

Świętokrzyski Park Narodowy

Przyroda i Człowiek



Świętokrzyski Park Narodowy Przyroda i Człowiek

Świętokrzyski National Park Nature and Man

Opracowanie zbiorowe pod redakcją

LECHA BUCHHOLZA, MARKA JÓŹWIAKA, JANA REKLEWSKIEGO, PAWŁA SZCZEPANIAKA



Świętokrzyski Park Narodowy – Uniwersytet Jana Kochanowskiego
Bodzentyn – Kielce 2020

Świętokrzyski Park Narodowy – Przyroda i Człowiek

Opracowanie zbiorowe na konferencję naukową
z okazji 70-lecia Świętokrzyskiego Parku Narodowego

Recenzenci:

prof. dr hab. Jan Holeksa, prof. dr hab. Kazimierz Krzemień, prof. dr hab. Adam Massalski,
prof. dr hab. Janusz Nowacki, dr hab. Marcin Smoleński

Wydawcy:

Świętokrzyski Park Narodowy z siedzibą w Bodzentynie
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Tłumaczenia i weryfikacja tekstów angielskojęzycznych:

Joanna Przybylska

Projekt okładki:

Gabriel Czechowski

Zdjęcia na okładce:

Michał Piorun

Copyright © by Świętokrzyski Park Narodowy z siedzibą w Bodzentynie

Zalecany sposób cytowania całości opracowania:

Buchholz L., Józwiak M., Reklewski J., Szczepaniak P. (red.) 2020. Świętokrzyski Park Narodowy - Przyroda i Człowiek. Opracowanie zbiorowe. Świętokrzyski Park Narodowy - Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Bodzentyn - Kielce.

Zalecany sposób cytowania rozdziału:

Piwowarski B., Przemyski A. 2020. Szata roślinna. Historia badań i aktualny stan wiedzy. [W:] L. Buchholz, M. Józwiak, J. Reklewski, P. Szczepaniak (red.): Świętokrzyski Park Narodowy - Przyroda i Człowiek. Świętokrzyski Park Narodowy - Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Bodzentyn - Kielce: 184-187.

ISBN:

978-83-65334-53-4

Skład i druk:

Drukarnia Kontur

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.
Za jego treść odpowiada wyłącznie Świętokrzyski Park Narodowy z siedzibą w Bodzentynie.



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Autorzy opracowania:

Mgr ARKADIUSZ ADAMCZYK

Świętokrzyski Park Narodowy
z siedzibą w Bodzentynie
arek@swietokrzyskipn.org.pl

Dr inż. JADWIGA ANNA BARGA-WIĘCŁAWSKA

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Biologii
ja.bargawieclawska@onet.pl

Dr hab. JOLANTA BAK-BADOWSKA

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Biologii
jolanta.bak@ujk.edu.pl

Mgr KONRAD BIDZIŃSKI

Uniwersytet Gdański
Wydział Biologii
konradbidzinski@gmail.com

Prof. dr hab. JERZY BŁOSZYK

Uniwersytet Adama Mickiewicza
w Poznaniu
Wydział Biologii
bloszyk@gmail.com

Prof. dr hab. JERZY BOROWSKI

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie Instytut Nauk Leśnych
jerzy_borowski@sggw.pl

Dr inż. LECH BUCHHOLZ

Świętokrzyski Park Narodowy
z siedzibą w Bodzentynie
lbuchholz@swietokrzyskipn.org.pl

Dr hab. MAREK BUNALSKI

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Katedra Entomologii
i Ochrony Środowiska
marek.bunalski@up.poznan.pl

Prof. dr hab. JAROSŁAW BUSZKO

Uniwersytet Mikołaja Kopernika
w Toruniu
Instytut Biologii
buszko@umk.pl

Dr Mateusz Ciechanowski

Uniwersytet Gdański
Wydział Biologii
mateusz.ciechanowski@biol.ug.edu.pl

Dr hab. TADEUSZ CIUPA

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Geografii i Nauk o Środowisku
tciupa@ujk.edu.pl

Dr hab. JOANNA CZERWIK-MARCINKOWSKA

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Biologii
joanna.czerwik-marcinkowska@ujk.edu.pl

Dr TOMASZ FIGARSKI

Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej
Oddział w Warszawie
Wydział Produkcyjny w Siedlcach
tomasz.figarski@warszawa.buligl.pl

Dr ANNA FIJAŁKOWSKA-MADER

Państwowy Instytut Geologiczny – PIB
Oddział Świętokrzyski w Kielcach
anna.mader@pgi.gov.pl

Lek. wet. MARIUSZ GWARDJAN

Towarzystwo Badań i Ochrony Przyrody,
Kielce
mariusz@tbop.org.pl

Dr ROMAN HAŁAJ

Górnośląskie Towarzystwo Przyrodnicze,
Katowice
roman-halaj@hotmail.com

Mgr MARTYNA JANKOWSKA-JAREK

Uniwersytet Gdański
Wydział Biologii
martyna.jankowskajarek@gmail.com

Dr KRZYSZTOF JARZYNA

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Geografii i Nauk o Środowisku
jarzynak@ujk.edu.pl

Dr Cezary Jastrzębski

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Historii
c.jastrzebski@ujk.edu.pl

Prof. dr hab. MAREK JÓZWIAK

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Geografii i Nauk o Środowisku
marek.jozwiak.kielce@gmail.com

Dr hab. MAŁGORZATA ANNA JÓZWIAK

Stowarzyszenie Naukowe
Europejski Instytut Kształcenia
Podyplomowego EIPOS Kielce
malgorzata.jozwiak@vp.pl

Dr hab. WOJCIECH JURASZ

Filia Uniwersytetu Łódzkiego
w Tomaszowie Mazowieckim
wojciech.jurasz@biol.uni.lodz.pl

Prof. dr hab. WIOLETTA KAMIŃSKA
Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Geografii i Nauk o Środowisku
wioletta.kaminska@ujk.edu.pl

Dr PIOTR KARDYŚ
Polskie Towarzystwo Historyczne
Oddział w Skarżysku-Kamiennej
kardys.p@wp.pl

Dr TOMASZ KLEJDYSZ
Instytut Ochrony Roślin –
PIB w Poznaniu
t.klejdzysz@iorpib.poznan.pl

Dr hab. RAFAŁ KOZŁOWSKI
Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Geografii i Nauk o Środowisku
rafal.kozlowski@ujk.edu.pl

Dr hab. MAŁGORZATA LUDWIKOWSKA-KĘDZIA
Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Geografii i Nauk o Środowisku
malgorzata.ludwikowska@ujk.edu.pl

Prof. dr hab. ADAM ŁAJCZAK
Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji
Edukacji Narodowej w Krakowie
Instytutu Geografii
alajczak@o2.pl

Dr ANNA ŁUBEK
Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Biologii
anna.lubek@ujk.edu.pl

Dr hab. JANUSZ ŁUSZCZYŃSKI
Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Biologii
janusz.luszczyński@ujk.edu.pl

Dr hab. JAN MALEC
Państwowy Instytut Geologiczny – PIB
Oddział Świętokrzyski w Kielcach
jan.malec@pgi.gov.pl

Dr ARTUR MICHALIK
Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Chemii
Artur.Michalik@ujk.edu.pl

Dr WALDEMAR MIKOŁAJCZYK
Muzeum i Instytut Zoologii PAN
w Warszawie
waldmiko@tlen.pl

Dr hab. MIROŚLAW MULARCZYK
Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Geografii i Nauk o Środowisku
miroslaw.mularczyk@ujk.edu.pl

Dr inż. MICHAŁ NOWAK
Gospodarstwo Rybackie Mazanów
Sp. z o.o.
mikhael.nowak@gmail.com

Dr hab. URSZULA OETTINGEN
Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Historii
uoettingen@op.pl

Dr inż. MICHAŁ ORZECZOWSKI
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie
Instytut Nauk Leśnych
morzechowski@wl.sggw.pl

Dr hab. SZYMON ORZECZOWSKI
Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Historii
simon@ujk.edu.pl

Dr hab. BARBARA OSIADACZ
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Katedra Entomologii i Ochrony
Środowiska
barbara.osiadacz@up.poznan.pl

Mgr inż. MAŁGORZATA OSSOWSKA
Świętokrzyski Park Narodowy
z siedzibą w Bodzentynie
mossowska@swietokrzyskipn.org.pl

Dr TOMASZ PACIOREK
Kielce
tomasz.paciorek@vp.pl

Dr AGNIESZKA MARIA PIERŚCIŃSKA
Geopark Kielce, Ogród Botaniczny
pierscinska.agnieszka@gmail.com

Dr BARTOSZ PIWOWARSKI
Geopark Kielce, Ogród Botaniczny
bartosz.piwowski@geopark-kielce.pl

Prof. dr hab. inż. WŁODZIMIERZ POPEK
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona
Kołłątaja w Krakowie
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt
rzpopek@cyf-kr.edu.pl

Dr hab. JAN PRAŻAK
Państwowy Instytut Geologiczny – PIB
Oddział Świętokrzyski w Kielcach
jan.prazak@pgi.gov.pl

Dr ALOJZY PRZEMYSKI

Usługi Ekologiczne Alojzy Przemyski,
Sędziszów/Kielce
alojzy.przemyski@uslugi-ekologiczne.pl

Prof. dr hab. ZOFIA RĄCZKOWSKA

Instytut Geografii i Przestrzennego
Zagospodarowania PAN
Zakład Badań Geośrodowiska – Kraków
raczk@zg.pan.krakow.pl

Dr inż. JAN REKLEWSKI

Świętokrzyski Park Narodowy
z siedzibą w Bodzentynie
jreklewski@swietokrzyskipn.org.pl

Dr ROBERT ROZWĄŁKA

Uniwersytet Kardynała Stefana
Wyszyńskiego w Warszawie
Wydział Biologii i Nauk o Środowisku
arachnologia@wp.pl

Mgr PAWEŁ SADRAK

Świętokrzyski Park Narodowy
z siedzibą w Bodzentynie
psadrak@swietokrzyskipn.org.pl

Dr SYLWESTER SALWA

Państwowy Instytut Geologiczny – PIB
Oddział Świętokrzyski w Kielcach
sylwester.salwa@pgi.gov.pl

Mgr PAULINA SIKORA-MARZEC

Świętokrzyski Park Narodowy
z siedzibą w Bodzentynie
psikora@swietokrzyskipn.org.pl

Inż. JAN SOBIERAJ

Świętokrzyski Park Narodowy
z siedzibą w Bodzentynie
jsobieraj@swietokrzyskipn.org.pl

Dr MAŁGORZATA STRYŻ

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Geografii i Nauk o Środowisku
malgorzata.stryz1@gmail.com

Dr hab. ROMAN SULIGOWSKI

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Geografii i Nauk o Środowisku
rsulig@ujk.edu.pl

Mgr inż. PAWEŁ SZCZEPANIAK

Świętokrzyski Park Narodowy
z siedzibą w Bodzentynie
szczepan@swietokrzyskipn.org.pl

Dr ZBIGNIEW SZCZEPANIK

Państwowy Instytut Geologiczny – PIB
Oddział Świętokrzyski w Kielcach
zbigniew.szczepanik@pgi.gov.pl

Mgr inż. MACIEJ SZCZYGIELSKI

Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej
Oddział w Warszawie
Wydział Produkcyjny w Siedlcach
maciej.szczynski@warszawa.buligl.pl

Dr hab. inż. ANNA ŚWIERCZ

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Geografii i Nauk o Środowisku
swierczag@poczta.onet.pl

Dr GRZEGORZ TONCZYK

Uniwersytet Łódzki
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska
grzegorz.tonczyk@biol.uni.lodz.pl

Dr hab. inż. JAN URBAN

Instytut Ochrony Przyrody PAN
w Krakowie
urban@iop.krakow.pl

Dr GRZEGORZ WALEK

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Geografii i Nauk o Środowisku
grzegorz.walek@ujk.edu.pl

Dr hab. inż. BOGDAN WIŚNIEWSKI

Uniwersytet Rzeszowski
Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony
i Kształtowania Środowiska
bwisniowski@ur.edu.pl

Dr DARIUSZ WOJDAN

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Biologii
dariuszwojdan@wp.pl

Mgr inż. TYMOTEUZ WRÓBLEWSKI

Regionalna Rada Ochrony Przyrody
w Kielcach
tymotew@o2.pl

Dr EWELINA ZAJĘCKA

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Geografii i Nauk o Środowisku
ewelina.smorzewska@gmail.com

Dr hab. ARTUR ZIELIŃSKI

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
w Kielcach
Instytut Geografii i Nauk o Środowisku
artur.zielinski.kielce@gmail.com

Dr hab. ELWIRA ŻMUDZKA

Uniwersytet Warszawski
Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
e.zmudzka@uw.edu.pl



Fot. P. Szczepaniak

Spis treści

Słowo wstępne	11
Preface	13
Wprowadzenie	
Introduction	15
Ochrona przyrody na świecie i w Polsce – historia, stan aktualny, perspektywy <i>JAN REKLEWSKI</i>	17
Historia utworzenia Świętokrzyskiego Parku Narodowego <i>CZESŁAW JASTRZĘBSKI</i>	20
Świętokrzyski Park Narodowy dziś – podstawowe informacje <i>MAŁGORZATA OSSOWSKA</i>	23

Przyroda | Nature

Przyroda nieożywiona	
Inanimate nature	27
Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle struktur geologicznych i jednostek geomorfologicznych Polski <i>JAN URBAN, ADAM ŁAJCZAK</i>	32
Orografia i toponimia <i>TYMOTEUSZ WRÓBLEWSKI</i>	37
Budowa geologiczna <i>JAN MALEC, ZBIGNIEW SZCZEPANIK, JAN URBAN, TYMOTEUSZ WRÓBLEWSKI, MAŁGORZATA LUDWIKOWSKA-KĘDZIA, SYLWESTER SALWA, ARTUR ZIELIŃSKI</i>	43
Rzeźba <i>ADAM ŁAJCZAK, JAN URBAN, ZOFIA RĄCZKOWSKA, GRZEGORZ WĄŁEK</i>	74
Klimat <i>ELWIRA ŻMUDZKA, KRZYSZTOF JARZYNA</i>	103
Wody podziemne <i>ARTUR MICHALIK, JAN PRAŻAK</i>	118
Wody powierzchniowe <i>TADEUSZ CIUPA, ROMAN SULIGOWSKI, ADAM ŁAJCZAK</i>	126
Pokrywa glebowa <i>ANNA ŚWIERCZ, EWELINA ZAJĘCKA</i>	143
Syntetyczna ocena antropogenicznych przekształceń przyrody nieożywionej, prognoza zmian <i>ADAM ŁAJCZAK, JAN URBAN, TADEUSZ CIUPA, ROMAN SULIGOWSKI, ANNA ŚWIERCZ, TYMOTEUSZ WRÓBLEWSKI</i>	165
Waloryzacja dziedzictwa geologicznego oraz ocena potencjału geoturystycznego <i>JAN URBAN, ANNA FIJAŁKOWSKA-MADER, JAN MALEC</i>	171
Ranga przyrody nieożywionej Świętokrzyskiego Parku Narodowego w obrębie Wyżyn Polskich <i>ADAM ŁAJCZAK, JAN URBAN</i>	176
Przyroda ożywiona	
Animate nature	179
Świat roślin, grzybów i zwierząt Plants, fungi and animals.....	179

Szata roślinna

Historia badań i aktualny stan wiedzy	184
<i>BARTOSZ PIWOWARSKI, ALOJZY PRZEMYSKI</i>	
Glony – Algae i sinice – Cyanoprokaryota	188
<i>JOANNA CZERWIK-MARCINKOWSKA</i>	
Mszaki – Bryophyta	194
<i>TOMASZ PACIOREK</i>	
Rośliny naczyniowe – Tracheophyta	212
<i>BARTOSZ PIWOWARSKI</i>	
Zbiorowiska leśne i zaroślowe	242
<i>BARTOSZ PIWOWARSKI, ALOJZY PRZEMYSKI</i>	
Zbiorowiska nieleśne lądowe	271
<i>AGNIESZKA PIERŚCIŃSKA</i>	
Zbiorowiska gołoborzy i wychodni skalnych	284
<i>AGNIESZKA PIERŚCIŃSKA, TOMASZ PACIOREK, ANNA ŁUBEK</i>	
Zbiorowiska wodne i bagienne	294
<i>TOMASZ PACIOREK</i>	

Grzyby i śluzowce

Grzyby – Fungi	297
<i>JANUSZ ŁUSZCZYŃSKI</i>	
Porosty (grzyby zlichenizowane) – Lichenes	314
<i>ANNA ŁUBEK</i>	
Śluzowce – Myxomycota	330
<i>JANUSZ ŁUSZCZYŃSKI, KAROLINA MROCZKOWSKA</i>	

Zwierzęta – bezkręgowce

Mięczaki – Mollusca	335
<i>JADWIGA ANNA BARGA-WIĘCŁAWSKA</i>	
Owady: Wążki – Odonata	344
<i>MARIUSZ GWARDJAN</i>	
Owady: Prostoskrzydłe – Orthoptera i grupy pokrewne	351
<i>MARIUSZ GWARDJAN</i>	
Owady: Pluskwiaki – Hemiptera	361
<i>MAREK BUNALSKI, ROMAN HAŁAJ, TOMASZ KLEJDYSZ, BARBARA OSIADACZ</i>	
Owady: Chrząszcze – Coleoptera	370
<i>LECH BUCHHOLZ</i>	
Owady: Błonkoskrzydłe – Hymenoptera	385
<i>JOLANTA BĄK-BADOWSKA, BOGDAN WIŚNIEWSKI</i>	
Owady: Motyle – Lepidoptera	392
<i>JAROSŁAW BUSZKO, MARIUSZ GWARDJAN</i>	
Owady: Muchówki – Diptera	404
<i>WALDEMAR MIKOŁAJCZYK</i>	
Pozostałe grupy owadów	418
<i>GRZEGORZ TOŃCZYK, WOJCIECH JURASZ</i>	
Pajęczaki – Arachnida	431
<i>JERZY BŁOSZYK, ROBERT ROZWĄŁKA</i>	
Inne bezkręgowce	440
<i>WOJCIECH JURASZ, GRZEGORZ TOŃCZYK</i>	

Zwierzęta – kręgowce

Kręglouste – Cyclostomata i ryby – Pisces	447
<i>MICHAŁ NOWAK, JAN SOBIERAJ, WŁODZIMIERZ POPEK</i>	
Płazy – Amphibia i gady – Reptilia	450
<i>DARIUSZ WOJDAN</i>	
Ptaki – Aves	455
<i>PAWEŁ SZCZEPANIAK</i>	
Ssaki – Mammalia	469
<i>KONRAD BIDZIŃSKI, MARTYNA JANKOWSKA-JAREK, PAWEŁ SZCZEPANIAK</i>	

Charakterystyka fauny, jej zagrożenia i ochrona

Charakterystyka fauny Świętokrzyskiego Parku Narodowego.....	478
<i>JERZY BOROWSKI, LECH BUCHHOLZ, PAWEŁ SZCZEPANIAK, DARIUSZ WOJDAN</i>	
Zagrożenia i ochrona fauny Świętokrzyskiego Parku Narodowego.....	481
<i>JERZY BOROWSKI, LECH BUCHHOLZ, PAWEŁ SZCZEPANIAK, DARIUSZ WOJDAN</i>	

Ekosystemy

Ecosystems.....	484
-----------------	-----

Ekosystemy leśne

Lasy – wprowadzenie i historia	487
<i>MACIEJ SZCZYGIELSKI, TOMASZ FIGARSKI, LECH BUCHHOLZ</i>	
Przemiany i struktura ekosystemów leśnych.....	505
<i>MACIEJ SZCZYGIELSKI, TOMASZ FIGARSKI, BARTOSZ PIWOWARSKI, ALOJZY PRZEMYSKI</i>	
Gatunki drzew i drzewostany	517
<i>MACIEJ SZCZYGIELSKI, TOMASZ FIGARSKI, MICHAŁ ORZECOWSKI</i>	
Siedliskowe typy lasów	533
<i>MACIEJ SZCZYGIELSKI, TOMASZ FIGARSKI, MICHAŁ ORZECOWSKI</i>	
Leśna biocenoza	538
<i>TOMASZ FIGARSKI, JANUSZ ŁUSZCZYŃSKI, LECH BUCHHOLZ, PAWEŁ SZCZEPANIAK, DARIUSZ WOJDAN</i>	

Inne ekosystemy

Nieleśne ekosystemy lądowe	544
<i>AGNIESZKA PIERŚCIŃSKA, JANUSZ ŁUSZCZYŃSKI, PAWEŁ SZCZEPANIAK, LECH BUCHHOLZ</i>	
Ekosystemy wodne i bagienne.....	554
<i>TOMASZ PACIOREK, BARTOSZ PIWOWARSKI, DARIUSZ WOJDAN, MICHAŁ NOWAK, GRZEGORZ TOŃCZYK</i>	

Zagrożenia i ochrona ekosystemów

<i>MACIEJ SZCZYGIELSKI, TOMASZ FIGARSKI, BARTOSZ PIWOWARSKI, AGNIESZKA PIERŚCIŃSKA,</i>	
<i>TOMASZ PACIOREK, LECH BUCHHOLZ, PAWEŁ SZCZEPANIAK</i>	<i>558</i>

Waloryzacja przyrody ożywionej

Valorisation of animate nature.....	577
-------------------------------------	-----

Waloryzacja biocenozy	579
<i>BARTOSZ PIWOWARSKI, TOMASZ PACIOREK, JANUSZ ŁUSZCZYŃSKI, LECH BUCHHOLZ</i>	
Waloryzacja ekosystemów	585
<i>MACIEJ SZCZYGIELSKI, TOMASZ FIGARSKI, AGNIESZKA PIERŚCIŃSKA, LECH BUCHHOLZ, ALOJZY PRZEMYSKI</i>	

Świętokrzyski Park Narodowy w sieci Natura 2000

Świętokrzyski National Park in the Natura 2000 network.....	590
---	-----

Siedliska przyrodnicze z załącznika I dyrektywy siedliskowej UE.....	591
<i>AGNIESZKA PIERŚCIŃSKA, ALOJZY PRZEMYSKI</i>	
Gatunki roślin i zwierząt z załącznika II dyrektywy siedliskowej UE.....	607
<i>LECH BUCHHOLZ, MAŁGORZATA OSSOWSKA, PAWEŁ SZCZEPANIAK, DARIUSZ WOJDAN</i>	

Monitoring przyrodniczy

Ecological monitoring.....	609
----------------------------	-----

Monitoring ekosystemów	610
<i>LECH BUCHHOLZ, BARTOSZ PIWOWARSKI</i>	
Monitoring fauny i flory.....	615
<i>LECH BUCHHOLZ, MAŁGORZATA OSSOWSKA, PAWEŁ SZCZEPANIAK, JAN SOBIEK, PAULINA SIKORA-MARZEC</i>	

Stan środowiska przyrodniczego State of natural environment	620
Zanieczyszczenie powietrza <i>MAREK JÓŹWIAK</i>	621
Transformacja opadów atmosferycznych w ekosystemie leśnym <i>RAFAŁ KOZŁOWSKI, MAREK JÓŹWIAK</i>	629
Dynamika zmian chemizmu wód podziemnych i powierzchniowych <i>MAREK JÓŹWIAK, RAFAŁ KOZŁOWSKI</i>	635
Ocena stanu zanieczyszczenia powietrza na podstawie lichenindykacji <i>MAŁGORZATA ANNA JÓŹWIAK</i>	642
Dynamika i chemizm opadu organicznego <i>MAREK JÓŹWIAK, MAŁGORZATA ANNA JÓŹWIAK, RAFAŁ KOZŁOWSKI</i>	651

Człowiek | People

Historia i dziedzictwo kulturowe History and cultural heritage	661
---	-----

Historia

Antropogeniczne przekształcenia środowiska przyrodniczego Łysogór w pradziejach i starszych fazach wczesnego średniowiecza <i>SZYMON ORZECHOWSKI</i>	661
Przemiany krajobrazu kulturowego Łysogór w średniowieczu na skutek działalności ludzkiej <i>PIOTR KARDYŚ</i>	670
Historia obecności i oddziaływań człowieka na obszarze obecnego Świętokrzyskiego Parku Narodowego i na terenach przyległych w czasach nowożytnych <i>CEZARY JASTRZĘBSKI</i>	675
Okres od początków XIX wieku po czasy współczesne w historii obszaru obecnego Świętokrzyskiego Parku Narodowego i terenów przyległych <i>CEZARY JASTRZĘBSKI</i>	680

Dziedzictwo kulturowe

Materiałne i niematerialne dziedzictwo kulturowe obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otoczenia <i>CEZARY JASTRZĘBSKI</i>	685
Miejsca pamięci narodowej <i>URSZULA OETTINGEN</i>	692

Świętokrzyski Park Narodowy a społeczeństwo Świętokrzyski National Park and society	696
--	-----

Funkcja turystyczna i edukacyjna Świętokrzyskiego Parku Narodowego <i>ARKADIUSZ ADAMCZYK</i>	698
Funkcja planowania i zagospodarowania przestrzennego w ochronie zasobów przyrody i krajobrazu Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny <i>MAŁGORZATA STRYŻ, PAWEŁ SADRAK</i>	713
Społeczno-gospodarcze uwarunkowania funkcjonowania gmin w otoczeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego <i>WIOLETTA KAMIŃSKA, MIROSLAW MULARCZYK</i>	729

Cytowane piśmiennictwo i materiały źródłowe	739
--	-----

Drogi Czytelniku, oddajemy w Twoje ręce wydawnictwo towarzyszące konferencji organizowanej z okazji 70-lecia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Konferencja ta pod tytułem: „Świętokrzyski Park Narodowy Przyroda i Człowiek” ma ambicję podsumowania wiedzy zgromadzonej o przyrodzie, historii i walorach kulturowych tego Parku. Wydawnictwo jak i konferencja zaistniały dzięki wsparciu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz wielkiemu zaangażowaniu pracowników Parku. Wśród autorów udało się zgromadzić wspaniałe grono wybitnych specjalistów, którzy w swojej pracy naukowej pochyliли się nad przyrodą i historią Łysogór. Za ich wkład chciałem w tym miejscu złożyć ogromne podziękowania.

Powołany w 1950 roku Świętokrzyski Park Narodowy jest 3 najstarszym polskim parkiem narodowym, ustanowionym 18 lat po Białowieskim i Pienińskim Parku Narodowym. Znamiennym jest, że Park ten powołano niecałe 5 lat od ukończenia tragicznej wojny, na zgłiszczach uprzedniej państwowości, w Kraju ciągle borykającym się z zabezpieczeniem podstawowych potrzeb bytowych obywateli. Świadczy to o tym, jak głęboko tkwiła w świadomości ówczesnych potrzeba objęcia ochroną ostatniego zachowanego fragmentu Puszczy Jodłowej, porastającego najstarsze polskie góry. Bezsprzecznie przyczyniły się do tego, trwające od połowy lat 20. XX w. starania organizacyjne i dokumentacyjne mające na celu utworzenia parku narodowego w Łysogórach. Za ojca chrzestnego tych inicjatyw uznać należy Stefana Żeromskiego, który swoim poematem rozślawił walory Puszczy Jodłowej i uwrażliwił na jej piękno całe ówczesne pokolenie (Żeromski 1926). Znalazło to swoje odzwierciedlenie w postulowanej nazwie projektowanego Parku Narodowego im. Stefana Żeromskiego. Wydarzenia te miały miejsce ledwo 50 lat po utworzeniu pierwszego na świecie Parku Narodowego Yellowstone (1872) i kilkanaście lat po utworzeniu pierwszych parków narodowych w Europie (1909 r. Szwecja).

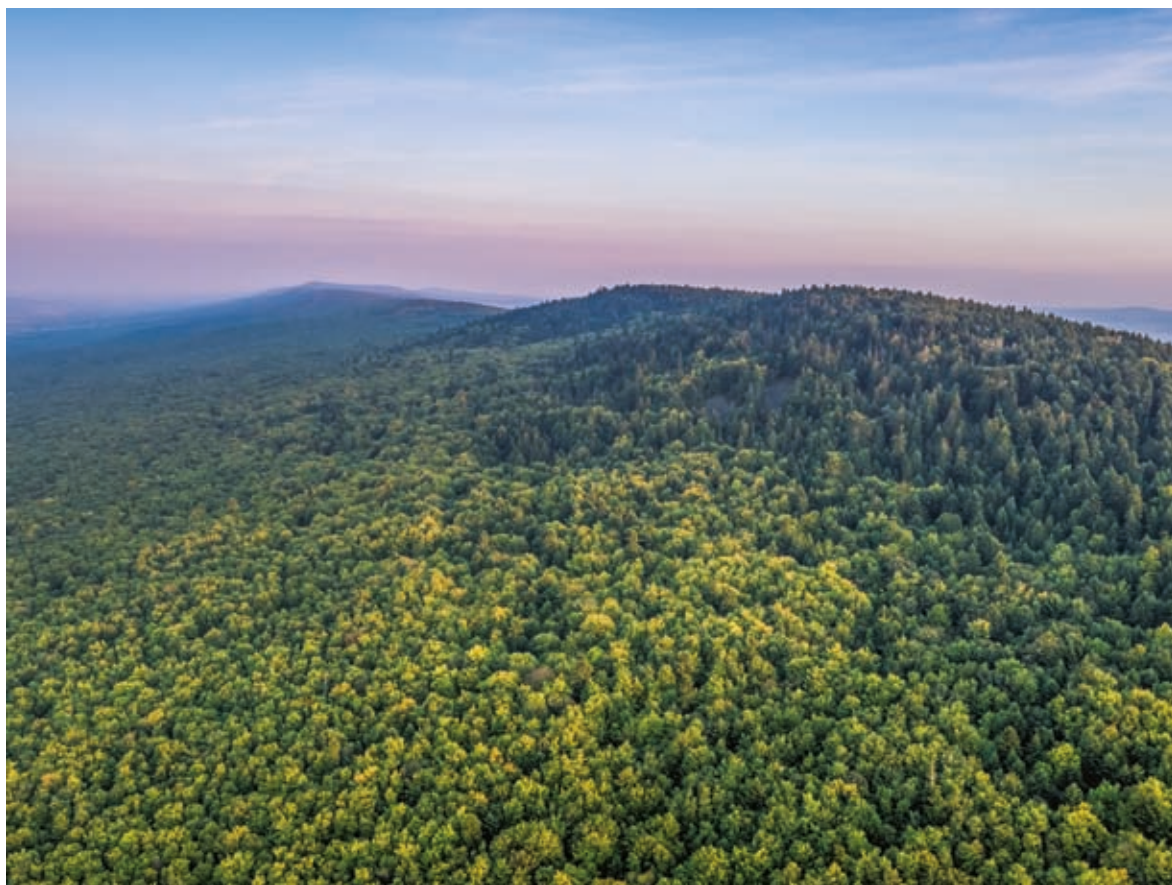
Spoglądając wstecz na 70 lat istnienia Świętokrzyskiego Parku Narodowego ludzka percepcja odbiera ten czas jako życie 3 pokoleń ludzi, którzy związali swój los z tym Parkiem, jednak dla Puszczy Jodłowej to raptem 3 uderzenia serca. Nie znaczy to jednak, że zmiany w przyrodzie nie zachodzą. Co prawda organizacyjne, prawne i finansowe zmiany uwarunkowań funkcjonowania Świętokrzyskiego Parku Narodowego szczęśliwie przyrodzie Łysogór zdają się być całkowicie obojętne, to inne aspekty miały jednak na nią swój wpływ. Postępująca w latach 60 i 70. industrializacja i idące za tym zanieczyszczenia powietrza, niewątpliwie osłabiły ekosystemy leśne o dużym udziale jodły i zwiększyły ich podatność na żer owadźliwych folio i kambio fagów, ze zwójką jodłową na czele. Był to czas w którym byt Puszczy Jodłowej wydawał się być zagrożony, a wiele spośród sławnych mamucich jodeł upadło. Szczęśliwie czas ten minął i dzisiaj, nie licząc odmłodzonej struktury wiekowej drzewostanów jodłowych trudno zobaczyć jego ślady.

Nie próbując konkurować ze szczegółowym opisaniem rzeczy dokonany przez znakomite autorytety, które udało się zgromadzić w zespole autorskim niniejszego opracowania, w syntetycznym uproszczeniu zaryzykuję stwierdzenie, iż stan zasobów przyrodniczych Świętokrzyskiego Parku Narodowego poprawia się. Świadczyć o tym może malejący udział obszaru objętego zabiegami ochrony czynnej i rosnący jednocześnie udział powierzchni objętej ochroną ścisłą. W Planie Urządzania Gospodarstwa Rezerwatowego Świętokrzyskiego Parku Narodowego z 1954 w ochronie ścisłej figuruje łącznie obszar 1921,91 ha co stanowiło blisko 32% ówczesnej powierzchni Parku. W chwili obecnej ochroną ścisłą objętych jest 2911,30 ha stanowiące ponad 38% obecnej powierzchni Parku, a ochroną czynną i krajobra-

zową 4715,15 ha (62%). Przy czym znakomita większość obszarów objętych ochroną czynną to tzw. ochrona czynna zachowawcza, na której nie planuje się zabiegów ochronnych, lecz jedynie rezerwuje się możliwość ingerencji w razie wystąpienia istotnej przyczyny. Tym samym ingerencja w procesy przyrodnicze jest przewidziana wyłącznie na obszarze mniejszym niż 20 % powierzchni Parku.

Zdajemy sobie sprawę z pewnej niejednorodności niniejszego opracowania, wynika ona z faktu, iż w nierównym stopniu zbadane zostały poszczególne jednostki systematyczne zwierząt, roślin i grzybów. Dlatego też mamy nadzieję, że niniejsze wydawnictwo, oprócz roli zaspakajania głodu wiedzy oraz jej popularyzowania, sprowokuje naukowców do podjęcia badań nad nieodkrytymi obszarami świata przyrody Łysogór, ich ożywionymi i nieożywionymi składnikami, wzajemnymi interakcjami i samorzutnymi procesami, które w ich ekosystemach zachodzą. Dzięki temu Park realizuje bardzo ważny cel swojego istnienia. Dziś już nie ma innych terenów wyjętych spod ingerencji człowieka, które mogłyby stanowić obszar referencyjny dla zmian zachodzących na całej niemal planecie.

Jan Reklewski
Dyrektor Świętokrzyskiego Parku Narodowego



Fot. S. Rakowski

Preface

Dear Reader, we are pleased to present the publication from a conference held on the occasion of the Świętokrzyski National Park's 70th anniversary. The objective of the conference entitled "Świętokrzyski National Park – Nature and People" was to summarise the knowledge of nature, history and cultural heritage of the park. The event and the publication came into being thanks to the support from the National Fund for Environmental Protection and Water Management and a strong commitment of the park's staff. Among the authors there is a group of leading specialists, whose scientific work is devoted to nature and history of Łysogóry. I would like to thank them most sincerely for their contribution.

Świętokrzyski National Park was established in 1950, as the third protected area of this rank in Poland, eighteen years after the Białowieża and Pieniny National Parks. It is symptomatic that less than five years have passed since the end of disastrous war and the ruined State was still struggling to satisfy fundamental needs of the citizens. The demand for protection of the last preserved fragment of the Puszcza Jodłowa (Fir Forest) in the oldest Polish mountains must have been deeply rooted in the public awareness at the time. It was doubtlessly the result of an effort made since the mid-1920s to document the unique values and organise the bases for a national park in Łysogóry. Stefan Żeromski, whose narrative poem popularised Puszcza Jodłowa and made entire generation conscious of its beauty, is considered a patron of the initiative. It was reflected in the proposed name of the park – Stefan Żeromski National Park. The events took place only fifty years after the world's first national park was established – Yellowstone NP in 1872, and several years after the first parks were created in Europe (Sweden, 1909).

Seventy years of the Świętokrzyski National Park encompass three generations of people engaged in the protection of the area, but it is merely three heartbeats of the Puszcza Jodłowa. However, it does not mean that there have been no changes in the wildlife. Organisational, legal and financial changes in the functioning of the park blissfully appear to be of no importance to the nature of Łysogóry, yet there were other impacts affecting it. In the 1960s and 1970s progressing industrialisation caused air pollution, which weakened forest ecosystems dominated by fir and made them more vulnerable to folivorous and engraver insects, mainly bark beetles. The survival of Puszcza Jodłowa seemed endangered, as many of the famous, mighty firs fell. Fortunately, the times are gone and now only young fir stands remind us of the past damage.

Without an attempt to compete with detailed analyses, performed by respected authorities, who contributed to the monograph, I will dare to say that the state of natural resources in the Świętokrzyski National Park is improving. It is affirmed by decreasing area under active management and increasing area under strict protection. According to the Reserve Management Plan of the Świętokrzyski National Park from 1954 total area under strict protection amounted to 1921.91 ha, which constituted 32% of the park's area at the time. Now as much as 2911.30 ha (38%) is under strict protection, while 4715.15 (62%) is under active and landscape conservation. However, for major part of the area assigned to active management there are no measures planned; an intervention can be made only in the case of a special need. Therefore, any interference in natural processes is designed for less than 20% of the park's area.

We are aware that the monograph is not entirely uniform, as some issues and taxa of organisms inhabiting the park are explored in detail, while others need further research. Thus, we hope that this publication, apart from satisfying the thirst for knowledge and popularising

the area, will stimulate scientist to examine the unexplored nature of Łysogóry, its animate and inanimate elements, interactions and natural processes taking place in the ecosystems. Thanks to such activities the park is furthering the fundamental aim of its functioning. The areas without human interference, serving as a point of reference for changes affecting nearly the whole planet are scarce today.

Jan Reklewski
Director of the Świętokrzyski National Park



Fot. P. Szczepaniak



Wprowadzenie

Introduction

The beginning and development of nature conservation on a global, national and regional scale can be analysed in terms of many aspects. The first part entitled "Nature conservation worldwide and in Poland – history, present state and perspectives" discusses the development of wildlife protection across the world and in Poland. Changes in the attitude towards nature conservation are analysed. The twentieth century witnessed considerable progress in ideas, research and activities devoted to wildlife protection. First legal forms and institutions were established in Poland. In 1919 the National Provisional Commission for Nature Conservation was created, since 1926 functioning as the State Council for Nature Conservation. The League for Nature Protection was established in 1928 and in 1934 the Act on Nature Conservation was introduced. In the inter-war period two national parks, 180 nature reserves and 4,500 natural monuments were organised. After the Second World War numerous international initiatives were undertaken. In 1948 International Union for Conservation of Nature (IUCN) was established under the auspices of UNESCO. Its mission is to influence, encourage and assist societies to conserve the integrity and diversity of nature and ensure that any use of natural resources is equitable and ecologically sustainable. The efforts of IUCN resulted i.a. in CITES (Washington Convention) entering in force, regulating international trade in specimens of wild animals and plants. Consecutive years brought other important conventions, including the Bern Convention (conservation of European wildlife and natural habitats), Bonn Convention (conservation of migratory species), Ramsar Convention (conservation of wetlands) and Convention on Biological Diversity (CBD), opened for signature in 1992, at the Earth Summit in Rio de Janeiro. The next milestones in the development of nature conservation were the Birds Directive – Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the conservation of wild birds, and the Habitats Directive – Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. The directives formed a base for Natura 2000 – European network of nature protection areas, presently constituting the world's largest network of such areas. Biodiversity Strategy for 2020, adopted by the European Commission, reflects further goals in the scope of nature conservation. Holistic approach presented in the strategy promotes integration of issues relevant to wildlife protection with other policy areas.

The next chapter – "History of the Świętokrzyski National Park" presents the development of the concept of nature protection in a regional context. For a long time Świętokrzyskie Mountains were a popular destination, at first as a site of religious cult, due to the location of an abbey with the Relics of the Holy Cross. Later on, unique geological, natural, historical, ethnographic and artistic values of the area received attention. Interest in the natural resources of the area resulted in organisation of scientific expeditions and progress in studies. The earliest mention of the need for taking the present area of the park under protection can be dated back to the times of partition of Poland and comes from Russia. In 1909 the issue of establishing a reserve in the Świętokrzyskie Mountains was discussed at the XVI Congress of Naturalists and Physicians in Moscow. Formal and legal efforts to protect the area were undertaken after the restoration of Poland's sovereignty. Among the people who contributed to the initiative, was Stefan Żeromski, born and raised in the region. In the narrative poem "Puszcza Jodłowa" (Fir Forest), written just before his death, he describes the beauty of nature and woodlands of the area and issues a strong claim for its protection. In 1924 the first nature reserves – "Święty Krzyż" and "Łysica" were established; in the following years their area was increased and another reserve – "Miejska Góra" was created. After World War II the plans for the national park were restored. Świętokrzyski National Park was established by the Council of Ministers on 1 April 1950.

The last chapter “Świętokrzyski National Park today – basic information” is devoted to the current data on the park. Geographical location and natural assets are discussed. The area of the park is dominated by forests; open landscape is represented by meadows, blockfields and wetlands. Borders of the park largely overlap with Natura 2000 site Łysogóry PLH260002, enlarged in 2011. Natura 2000 is a form on nature protection common to the European Union member states, aimed at conservation of valuable elements of the environment. The chapter also analyses legal, organisational and administrative situation of the park.



Fot. P. Szczepaniak



Ochrona przyrody na świecie i w Polsce – historia, stan aktualny, perspektywy

JAN REKLEWSKI

Wbrew temu co zwykło się sądzić o naszych antenatach idea ochrony przyrody nie była im bardziej obca niż nam żyjącym współcześnie. Można nawet pokusić się o stwierdzenie, że współcześni nie mają na tym polu większych osiągnięć niż ich poprzednicy. Biorąc pod uwagę rozwój wiedzy przyrodniczej i olbrzymi postęp w pojmowaniu zależności przetrwania naszej cywilizacji od względnej równowagi w świecie przyrody, można sformułować tezę o ślepym uporze dużej części ludzkości w dążeniu do samozagłady.

Bardzo pouczającej syntezy w zakresie historii ochrony przyrody dokonali Leonard Indeka i Zbigniew Karaczun (Indeka i Karaczun 1995). Najdawniejszym aktem prawa dotyczącym ochrony przyrody jaki określili autorzy było rozporządzenie wydane w Chinach ok 1100 roku p.n.e., którego przedmiotem było „zachowanie cenniejszych drzew, niektórych lasów i polepszenia gospodarki leśnej”. To jedno zdanie jest bardzo znamienne, gdyż wyraźnie oddaje, iż intencją regulacji jest objęcie ochroną lasów i drzew ze względu na cenność zasobu jaki stanowią. Podobnie w twórczości Marka Tulliusza Cyncerona z pierwszego wieku p.n.e. znajdziemy stwierdzenie iż: „niszczenie lasów jest najgorszym wrogiem dobrobytu społeczeństwa”. Powyższe wyraźnie pokazuje, że ochrona przyrody w starożytności nie miała swojego jedyne go źródła w kulcie pogańskich bóstw, mających swoje ucieleśnienia w tworcach przyrody. Co nie oznacza, że motywy religijne dla poszanowania przyrody przynosiły gorsze efekty. Kultura Indian obu Ameryk, na bazie postrzegania boskiego pierwiastka w otaczającej przyrodzie, wytworzyła cywilizację żyjącą w idealnej harmonii ze swoim środowiskiem bytowania. Podobne elementy oddawania czci (a zatem traktowania z najwyższym poszanowaniem) elementów otaczającej przyrody odnaleźć można w śladach kultur pierwotnych zamieszkujących wszystkie kontynenty.

Wiek średni w obszarze Europy zaznaczają się szeregiem przykładów obejmowania ochroną zasobów przyrodniczych uznanych za strategiczne. Na terenie Polski znajdziemy tu pierwsze wysiłki wprowadzenia ochrony, które dzisiaj określilibyśmy mianem ochrony gatunkowej. W XI w. król Bolesław Chrobry wprowadza ograniczenia polowań na bobry (Kostecka i in. 2005), a Władysław Jagiełło limituje wyręb cisa i eksport jego drewna (Grzywacz 2008). Tur, żubr, bóbr i sokół wędrowny doczekały się troski Zygmunta Starego, który w 1523 prawnie usankcjonował ich ochronę (Chmielewski 2011). Przypadek ten jest dowodem wysokiej świadomości ustawodawcy, który nakazał chronić nie tylko tura ale i jego ostoje. Zygmunt Stary wyprzedził w ten sposób o blisko 500 lat Dyrektywę Siedliskową i Ptasią uznając za oczywiste, że nie da się efektywnie chronić gatunku bez ochrony siedliska jego występowania.

W kolejnych stuleciach ludzkość zachłystując się postępem technicznym i ufając rozwojowi nauki odcina się od tych korzeni. Ludzie zdawali się wierzyć, że tworzą lepszy świat, niezależny od sił natury. W tym okresie spotykamy się z inicjatywami ochroniarskimi, które rodzą się z pobudek sentymentalnych tj. wrażeń estetycznych, wartości kulturowych i patriotycznych. Jakkolwiek by tych motywów nie oceniać, to właśnie w tym okresie powstają pierwsze na świecie parki narodowe i rezerваты. Proces ten wspierany jest przez intensywny w XIX wieku rozwój krajoznawstwa, nauk przyrodniczych oraz wyodrębnienie się ekologii jako gałęzi wiedzy.

Na początku wieku XX większość krajów wprowadza do swojego porządku prawnego kompleksowe regulacje dotyczące ochrony przyrody. W Polsce ustawa o ochronie przyrody powstaje dopiero w 1934 roku, niemniej spory dorobek na tym polu notują powstałe wcześniej Państwowa Tymczasowa Komisja Ochrony Przyrody (1919 od 1926 jako Państwowa Rada Ochrony Przyrody) oraz Liga Ochrony Przyrody (1928). Efektem działań Rady powstało w Polsce 2 parki narodowe, 180 rezerwatów i 4500 pomników przyrody (Dzieje ochrony ... 2019).

Jakkolwiek ochrona przyrody po II wojnie światowej była rozwijana o nowe formy ochrony, jak też nowe obszary obejmowane były parkami narodowymi i rezerwatami, to system ten nie nadążał za dynamiczną industrializacją i urbanizacją Kraju oraz reszty świata. Wielkoobszarowe melioracje wodne, skażenia przemysłowe, komunalne i rolnicze oraz zmiany na poziomie krajobrazu całych regionów spowodowały masywne zmiany w środowisku, skutkujące coraz szybszym zanikiem siedlisk i wymieraniem towarzyszących im gatunków.

Podjęto w tym czasie szereg inicjatyw podnoszących problemy ochrony przyrody na poziom międzynarodowy. W 1948 pod egidą UNESCO utworzono Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody (IUCN), której misją jest wpływanie, zachęcanie i pomaganie społeczeństwom całego świata w dziele ochrony integralności i różnorodności przyrody oraz osiągnięcie sprawiedliwego i ekologicznie zrównoważonego korzystania z zasobów naturalnych. Misja ta jest realizowana poprzez upowszechnianie wiedzy, opracowywanie strategii, wytycznych i dobrych praktyk w zakresie zarządzania populacjami gatunków jak też i prowadzenie Czerwonej Księgi gatunków zagrożonych (IUCN 2019). Jednym z owoców działalności IUCN jest Konwencja CITES (zwana też Konwencją Waszyngtońską) podpisana przez 80 krajów świata w 1973 roku, regulująca międzynarodowy handel okazami gatunków. Lata 70. XX wieku obfitowały w kolejne konwencje, z których wymienić trzeba Konwencję Berneńską (ochrona gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk), Konwencję Bońską (ochrona gatunków wędrownych) i Konwencję Ramsarską (ochrona obszarów wodno-błotnych). Ukoronowaniem tego kierunku działań stała się Konwencja o różnorodności biologicznej (CBD), sporządzona pod auspicjami Organizacji Narodów Zjednoczonych w 1992 roku, na szczycie w Rio de Janeiro. Celem tego aktu, którego stronami jest 196 krajów zgodnie z art. 1 jest: „...ochrona różnorodności biologicznej, zrównoważone użytkowanie jej elementów oraz uczciwy i sprawiedliwy podział korzyści wynikających z wykorzystywania zasobów genetycznych, w tym przez odpowiedni dostęp do zasobów genetycznych i odpowiedni transfer właściwych technologii, z uwzględnieniem wszystkich praw do tych zasobów i technologii, a także odpowiednie finansowanie” (Convention... 2019).

Nic nie ujmując doniosłości tych aktów, w miarę ich przybywania tempo wymierania gatunków rośnie, a przeobrażenia warunków środowiskowych biosfery zaczęły być coraz wyraźniej odczuwalne w zmianach klimatu. Niestety na poziomie międzynarodowym niezwykle trudno jest wypracować porozumienie, którego skutki będą wiążące dla stron. W Konwencji o różnorodności biologicznej zapisane jest zobowiązanie, iż „Każda ze stron konwencji zobowiązuje się opracować krajowe strategie, plany lub programy dotyczące ochrony, identyfikować i monitorować elementy różnorodności biologicznej, a także identyfikować procesy i kategorie działań, które mają lub mogą mieć znaczny negatywny wpływ na ochronę i zrównoważone użytkowanie różnorodności biologicznej oraz monitorować ich skutki.” Z perspektywy 28 lat funkcjonowania Konwencji i opatrywania jej kolejnymi protokołami trudno ocenić te zapisy jako skuteczne.

Wyłomu w tej regule dokonały Dyrektywy Rady : EWG 79/409/EWG z 2 kwietnia 1979 o ochronie dziko żyjących ptaków oraz 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory. Dzięki temu, że kraje członkowskie Unii Eu-

ropejskiej (UE) oddały część swoich kompetencji Radzie Europy możliwe było wprowadzenie regulacji wiążących, które de facto są wdrożeniem zapisów Konwencji Berneńskiej w porządek prawny. Jest to przejaw nowatorskiego jak na tamte czasy podejścia do ochrony przyrody. Wyznacza się obszary ochrony zamiast obszarów chronionych. Założeniem jest ciągłość gospodarczego wykorzystania terenów objętych obszarem przy ukierunkowaniu ochrony na gatunki i ich siedliska. Siłą sprawczą prawnego wymiaru Dyrektyw UE oraz nowatorskie podejście do sprawowania ochrony pozwoliło objąć siecią Natura 2000 ok 18% powierzchni krajów Unii Europejskiej (Obszary ... 2019). To największa na świecie sieć obszarów chronionych.

Wyrazem jeszcze dalej idącego myślenia o ochronie przyrody jest przyjęta przez Komisję Europejską Strategia Różnorodności Biologicznej 2020 (EU biodiversity 2019). Co prawda przyjęte w 2010 roku założenia są ze zróżnicowanym zaangażowaniem wdrażane w poszczególnych krajach członkowskich, niemniej zaprezentowane w Strategii holistyczne podejście promujące zintegrowanie kwestii przyrodniczych z politykami różnych sektorów, jak też powiązanie kwestii ekosystemów i usług ekosystemowych z rachunkiem ekonomicznym wydaje się słusznym kierunkiem. Strategia ta oprócz dokończenia implementacji sieci Natura 2000 zakłada silniejsze włączenie bodźców (w tym finansowych zachęt w ramach wspólnej polityki rolnej) gwarantujących, że rolnictwo i leśnictwo skupią większą uwagę na ekologicznych aspektach funkcjonowania i ich wpływu na różnorodność biologiczną. Dokument zakłada istotne zaostreżenie polityki dotyczącej rybołówstwa gwarantującej zaprzestanie nadmiernego połowu i odbudowy stanu zasobów rybnych. Największą nowością Strategii jest obowiązek mapowania ekosystemów i oceny stanu ich kondycji oraz świadczonych przez nie usług. Usługi te mają zostać w jednolity sposób wycenione a ich wartość gospodarcza ma być włączona w systemy rachunkowości krajów UE. Zabieg ten łączy się z ideą utworzenia tzw. zielonej infrastruktury – Green Infrastructure (Ecosystem services... 2019) gwarantującej podstawy środowiskowe funkcjonowania zrównoważonej gospodarki i społeczeństw, w postaci czystej gleby, wody, powietrza, stabilnego klimatu, zapylaczy, terenów rekreacji etc. Strategia bardzo silnie zaakcentowała potrzebę walki z inwazyjnymi gatunkami obcymi poprzez ich monitoring, rozpoznanie i ograniczanie ich dróg rozprzestrzeniania oraz eliminację. Rozwiązanie tego problemu, generującego w obszarze UE straty gospodarcze rzędu 12,5 mld Euro rocznie zostało potraktowane priorytetowo. W 2014 roku Parlament Europejski przyjął rozporządzenie (najwyższy rangą akt prawny UE wchodzący bezpośrednio do porządku prawnego krajów członkowskich) w sprawie inwazyjnych gatunków obcych (EUR Lex 2019).

Powyższe działania stanowią światło w tunelu i nadzieję, że jeżeli nie świadomość ekologiczna to wartość ekonomiczna usług ekosystemowych powiązanych z różnorodnością biologiczną stanie się bodźcem do efektywnej ochrony przyrody.

Jakkolwiek pesymistyczny może wydawać się wydźwięk powyższych wywodów nie chciałbym zasiać u czytelnika cienia wątpliwości w kwestii czy warto jeszcze walczyć o ochronę przyrody. Bez wątpienia warto i trzeba w tej kwestii zachować bezwarunkową determinację. Zwłaszcza jeśli przedmiotem ochrony jest park narodowy, stanowiący ostatnie refugium ekosystemów zbliżonych do naturalnych. Ich bezcenna wartość przyrodnicza, naukowa i edukacyjna jest nieporównywalna z żadną antropogeniczną formą zagospodarowania terenu, forsowaną często w ramach tzw. tendencji „prorozwojowych”.



Historia utworzenia Świętokrzyskiego Parku Narodowego

CEZARY JASTRZĘBSKI

Decyzja o utworzeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego nie była jednorazowym aktem, lecz wynikała z wielowiekowego zainteresowania centralną częścią Gór Świętokrzyskich, zwaną Łysogórami. Wiązała się też z długoletnimi staraniami różnych środowisk (Huruk, Jastrzębski 2009).

Rozwijający się od średniowiecza kult relikwii Drzewa Krzyża Świętego, przechowywanych w klasztorze benedyktyńskim na Świętym Krzyżu, przez wieki przyciągał w to odosobnione miejsce niemalże wyłącznie osoby zainteresowane wątkami religijnymi. Po kasacie opactwa na początku XIX w. funkcję sakralną w coraz większym stopniu zaczęły uzupełniać potrzeby innego rodzaju. Zaczęto zwracać baczniejszą uwagę na aspekty geologiczne, literackie, artystyczne, historyczne, architektoniczne, etnograficzne i społeczne. Tego typu informacje o Górach Świętokrzyskich propagowali, m.in., Adam Naruszewicz, Stanisław Staszic, Julian Ursyn Niemcewicz, Zorian Dołęga Chodakowski, Kazimierz Władysław Wójcicki, Oskar Kolberg, Klementyna z Tańskich Hoffmanowa, Cyprian Kamil Norwid, Deotyma, Żegota Pauli, Wojciech Jastrzębowski, Wojciech Gerson czy Napoleon Orda.

Powszechny zachwyt nad osobliwościami tutejszej natury przyczynił się do inicjacji szczegółowych badań przyrodniczych, czego konsekwencją były, ukazujące się od połowy XIX w., pierwsze prace naukowe dotyczące Gór Świętokrzyskich. Rodząca się w tym czasie idea ochrony przyrody opierała się na działalności zachowawczej i bazowała na przełomowej działalności Stanisława Staszica, który znalazł kontynuatorów w osobach geologów – Jerzego Bogumiła Puscha i Ludwika Zejsznera, zoologów – Antoniego Wagi i Antoniego Ślósarskiego, botaników – Jakuba Wagi i Wojciecha Jastrzębowskiego, ornitologów – Władysława Taczanowskiego i Kazimierza Wodzickiego, florysty Józefa Sapalskiego. Dzięki nim poszerzała się wiedza o terenie dzisiejszego parku: budowie geologicznej i ukształtowaniu terenu, glebach, hydrologii, klimacie, szacie roślinnej oraz zbiorowiskach fauny.

Poznanie przyrody nabrało szczególnego tempa od 1908 r., kiedy utworzono Oddział Kielecki Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego. Zbiegło się to z podjętą w 1909 r. pierwszą inicjatywą przeprowadzenia szerokich badań Gór Świętokrzyskich, w celu opublikowania monografii terenu. Miała ona charakter ponadzaborowy, ponieważ Zarząd Główny PTK w Warszawie nawiązał kontakty i podjął współpracę z Akademią Umiejętności w Krakowie. Latem 1909 r. zorganizowano pierwszą wyprawę naukową w Góry Świętokrzyskie, w której brali udział: członkowie PTK Aleksander Janowski i Mikołaj Wisznicki, dwaj floryści Tadeusz Kołodziejczyk i Antoni J. Żmuda oraz Edmund Massalski z Kielc (Jastrzębski 2008). W 1910 r. podobne badania podjęli przyrodnicy lwowscy: zoolog Jan Grochmalicki i Włodzimierz Wietrzykowski oraz botanik Władysław Szafer. W tym samym roku badania botaniczne prowadził Marian Raciborski (Szczęsny 1959).

Wszystko wskazuje na to, że w trudnych warunkach doby rozbiorowej pierwsza wzmianka o potrzebie ochrony terenu przyszłego Świętokrzyskiego Parku Narodowego pochodzi z Rosji. W 1909 r. na XVI Zjeździe Przyrodników i Lekarzy w Moskwie omawiano bowiem sprawę utworzenia rezerwatu w Górach Świętokrzyskich (Patkowski 1931). W tym też czasie rosyjski badacz S. Ganieszyn postulował, aby grzbietową partię Łysogór oraz Bukową Górę objąć zakazem użytkowania i przeznaczyć dla celów naukowych. W latach 1911–1913 Nikołaj Troickij, prowadził badania na Górze Chełmowej i domagał się jej wyłączenia z działalności gospodarczej (Troickij 1913).

Pod koniec I wojny światowej, w 1917 r., Tymczasowa Rada Stanu otrzymała memorandum w sprawie ochrony cennych zabytków przyrody w kraju, w tym postulat powołania parku natury w Łysogórach.

Do pierwszych formalnych decyzji związanych z ochroną przyrody Gór Świętokrzyskich doszło jednak dopiero po odzyskaniu przez Polskę niepodległości. Przy pomocy Państwowej Komisji Ochrony Przyrody w 1921 r. powołano do życia liczne krajowe rezerваты przyrody, w tym także pierwszy w Górach Świętokrzyskich rezerwat na Górze Chełmowej. Jako cel ochrony wskazano modrzew polski, rosnący – w obejmującym kulminację wzgórza – lesie o powierzchni 163,1 ha, (Zarządzenie 1921).

Podjęto również starania zmierzające do uchwalenia ustawy o ochronie zabytków przyrodniczych oraz utworzenia kilku parków narodowych. Wraz z Górami Świętokrzyskimi brano pod uwagę Tatry, Pieniny, Karpaty Zachodnie, Karpaty Wschodnie, pas krakowsko-wieluński, wybrzeże morskie, pojezierze, Polesie i Puszcze Białowieską. Dlatego też w 1922 r. PKOP powołała komisję, którą skierowała w dniach 12–13 maja do prac terenowych w Łysogórach, z zadaniem opracowania projektu parku natury. W jej skład weszli: geolog Jan Czarnocki, botanik Seweryn Dziubałtowski, zoolog Władysław Poliński, Naczelnik Radomskiego Zarządu Dóbr Państwowych Edmund Mickiewicz, Okręgowy Inspektor Lasów Państwowych Edward Niepokojczycki, Nadleśniczy Nadleśnictwa Święta Katarzyna Ludomir Kosiński i Leśniczy Leśnictwa Święty Krzyż Z. Dębski. Wytyczono granice i w 1924 r. utworzono dwa kolejne, izolowane rezerваты: Święty Krzyż o powierzchni 196,5 ha oraz Łysicę o powierzchni 114,96 ha. Niestety, odrzucono wówczas projekt objęcia ochroną całego pasa grzbietowego Łysogór, uzasadniając to złym stanem gospodarki kraju (Materiały 1931; Massalski 1964).

Oprócz działań formalnych istotną rolę w staraniach o ochronę Łysogór odegrały inicjatywy różnych środowisk społecznych. Wśród nich szerokim echem odbił się poemat prozą „Puszcza Jodłowa” autorstwa Stefana Żeromskiego, opublikowany w 1925 r. Utwór, traktowany jako testament pisarza, stał się natchnieniem dla wielu innych osób dążących do ochrony tego wyjątkowego terenu. Liczne gremia zaczęły zdecydowanie domagać się ochrony całych Łysogór. Wolę taką wyrażono np. na XII Zjeździe Lekarzy i Przyrodników Polskich, obradującym w 1925 r. w Warszawie. Rok później, podczas Zjazdu Sekcji Powszechnych Uniwersytetów Regionalnych Związku Polskiego Nauczycielstwa Szkół Powszechnych powołano Komitet Obrony Puszczy Jodłowej. W jego skład wchodził wybitni uczeni, a spośród instytucji, m. in., Polski Klub Literacki, Polskie Towarzystwo Botaniczne, Polskie Towarzystwo Geograficzne, Polskie Towarzystwo Krajoznawcze, Polskie Towarzystwo Przyrodników, Towarzystwo Literatów i Dziennikarzy Polskich, Centralny Związek Kółek Rolniczych, Związek Strzelecki, Związek Zawodowy Literatów Polskich. Komitet powołał ekspozytury w Kielcach, Radomiu, Sandomierzu, Ostrowcu Świętokrzyskim i Bodzentynie.

Komitet Obrony Puszczy Jodłowej w 1927 r. skierował do Państwowej Rady Ochrony Przyrody projekt rezerwatu pn. Park Narodowy im. Stefana Żeromskiego. W odpowiedzi doroczny zjazd PROP podjął uchwałę o ochronie całych Łysogór. W następnym roku z apelem o ochronę Gór Świętokrzyskich wystąpili też cudzoziemcy, uczestniczący w V Międzynarodowym Zjeździe Geobotaników. Uznali, że ochroną powinno się objąć całą Puszcze Jodłową (Massalski 1964). O to samo apelowali uczestnicy narad w 1929 r. Walny Zjazd Regionalny Delegatów Powszechnego Uniwersytetu Regionalnego im. S. Konarskiego, obradujący w Radomiu oraz Ogólnopolski Zjazd Literatów Polskich w Poznaniu domagali się rozszerzenia dotychczasowych rezerwatów na całą Puszcze Jodłową. Postulat ten stawał się coraz bardziej realny, gdyż w 1930 r. prezydent RP Ignacy Mościcki objął honorowy patronat nad komitetem (Materiały 1931).

W konsekwencji nadszedł czas na działania administracyjne. I tak Instytut Badawczy Lasów Państwowych w 1931 r. przedstawił projekt Józefa Kostyrki powiększenia dotychczasowych i utworzenia nowych rezerwatów łysogórskich. Zyskał poparcie PROP, więc Naczelna Dyrekcja Lasów Państwowych zarządzeniem z 7 stycznia 1932 r. powiększyła rezerwat na Górze Chełmowej (ze 163,1 ha do 183,2 ha), rezerwat Święty Krzyż (ze 196,5 ha do 546,22 ha) i rezerwat Łysica (ze 114,96 ha do 565,75 ha) oraz utworzyła nowy rezerwat na Miejskiej Górze o pow. 52,21 ha. Ponadto Nadleśnictwu Święta Katarzyna nadano status jednostki specjalnej lasów państwowych. W wyniku tego, co było ważne w perspektywie przekształcenia w park narodowy, złagodzone rygory gospodarki leśnej, w szczególności w odniesieniu do drzewostanów w rezerwach.

Mimo tych działań idea utworzenia parku narodowego nie ziściła się z powodu wybuchu II wojny światowej. Eksploatacja okupanta niemieckiego doprowadziła do dewastacji Łysogór i utraty ich wartości przyrodniczych, choć zniszczenia uniknęły lasy w rezerwach utworzonych przed rokiem 1939.

Po wojnie wrócono do planów utworzenia parku. Podjęły je różne instytucje. Już w dniach 21–22 września 1945 r. obradujący w Krakowie XIX Zjazd PROP przyjął uchwałę o objęciu Łysogór ochroną ze względu na wartości i znaczenie dla nauki, dydaktyki, ochrony przyrody, krajoznawstwa oraz potrzeb ogólnospołecznych. Instytut Badań Regionalnych w Kielcach w 1946 r. rozpoczął prace nad utworzeniem rezerwatów przyrody w Górach Świętokrzyskich, w tym także rezerwatu „Puszczy Jodłowej”. W następnym roku Główny Urząd Planowania Przestrzennego zlecił instytutowi przygotowanie projektu sieci rezerwatów oraz projektu parku narodowego. Plan taki opracowała komisja nadzorowana przez geologa Jana Czarnockiego oraz geografa i krajoznawcę Edmunda Massalskiego. Przedstawiono koncepcję, zgodnie z którą park narodowy miał zajmować powierzchnię ok. 30 tys. ha (Szczęsny 1959).

Powtórzyła się jednak sytuacja z czasów, gdy Polska odzyskała niepodległość i względy ekonomiczne kolejny raz wzięły górę nad ochroną unikatowej przyrody Gór Świętokrzyskich. PROP nie zaakceptowała koncepcji i powołała nową komisję. Władysław Szafer jako przewodniczący oraz Dezydery Szymkiewicz, Józef Kostyrko i Teodor Zieliński uznali projekt za niemożliwy do realizacji ze względu na stan gospodarki państwa. Kolejna komisja (w składzie Władysław Szafer jako przewodniczący, Stanisław Małkowski, Edmund Massalski, Józef Kostyrko, Tadeusz Szczęsny, Mieczysław Brzozowski, Teodor Zieliński i Eugeniusz Krysztofik), powołana w 1949 r. przez Biuro Ochrony Przyrody Ministerstwa Leśnictwa, wytyczyła nowe granice parku narodowego w Łysogórach, które zostały zaakceptowane.

Rok później, rozporządzeniem Rady Ministrów z 1 kwietnia 1950 r., powołano Świętokrzyski Park Narodowy, zajmujący wówczas powierzchnię 6054,09 ha.



Świętokrzyski Park Narodowy dziś – podstawowe informacje

— MAŁGORZATA OSSOWSKA —

Po wieloletnich staraniach sięgających początków ubiegłego wieku (co omówiono w poprzednim rozdziale), w dniu 1 maja 1950 roku rozporządzeniem Rady Ministrów (Rozporządzenie RM 1950) powołano do istnienia Świętokrzyski Park Narodowy. Jego powierzchnia wynosiła wówczas 5804 ha. W 1996 roku poszerzono obszar Parku o część Pasma Klonowskiego i kserotermiczną Skarpę Zapusty. Obecnie teren Parku zajmuje obszar 7626,45 ha, a jego otulina 20786,07 ha, długość granicy wynosi 168 km.

Zasadnicza część Świętokrzyskiego Parku Narodowego obejmuje Pasma Łysogórskie – najwyższe pasmo Gór Świętokrzyskich z najwyższą górą Łysicą (z dwoma szczytami – Łysicą i Agatą) w zachodniej części pasma, oraz nieco niższą górą Łysiec, zwanej też Łysą Górą (595 m n.p.m.) w jego wschodniej części. W masywie Łysicy według najnowszych pomiarów wysokość wierzchołka szczytu Łysica wynosi 613,4 m n.p.m., a wysokość wierzchołka skałki na szczycie Agata – 613,7 m n.p.m. Oznacza to, że jest on faktycznie najwyższym wierzchołkiem Gór Świętokrzyskich. Obszar Parku obejmuje ponadto część Pasma Klonowskiego z górami: Miejską (423 m n.p.m.), Psarską (412 m n.p.m.) i Bukową (467 m n.p.m.), a także część Dolin – Wilkowskiej i Dębniańskiej. Eksklawy Parku, położone na północ i północ-wschód od kompleksu głównego to część Pasma Pokrzywiańskiego z Chełmową Górą (347 m n.p.m.), Las Serwis-Dąbrowa oraz kserotermiczna Skarpa Zapusty koło miejscowości Rudki.

W Świętokrzyskim Parku Narodowym wyodrębniono obszary podlegające ochronie ścisłej (2911,30 ha), czynnej (4458,83 ha) oraz krajobrazowej (256,32 ha). Obszary ochrony ścisłej całkowicie pozbawione są bezpośredniej ingerencji człowieka. Pozostawiono je swobodnemu oddziaływaniu sił przyrody. W Parku wydzielono pięć takich obszarów, które łącznie zajmują 38 % jego powierzchni. Są to: „Chełmowa Góra” (13,2 ha), „Łysica – Święty Krzyż” (2383,6 ha), „Czarny Las” (26,5 ha), „Mokry Bór” (37,9 ha) i „Psarski Dół” (451,2 ha).

W Parku występują ekosystemy leśne, lądowe nieleśne oraz wodne. Świętokrzyski Park Narodowy jest parkiem typowo leśnym, gdzie lasy dominują i stanowią blisko 95% jego powierzchni. Są to głównie lasy jodłowo-bukowe oraz bukowe, a także niewielkie powierzchnie lasów grądowych, borów wilgotnych i bagiennych oraz łągi. Ekosystemy lądowe nieleśne zajmują tylko 4,4 % powierzchni i wzbogacają różnorodność biologiczną Parku. Są to przede wszystkim unikalne w skali Polski gołoborza oraz łąki.

Obszar Parku w większości pokrywa się z obszarem Natura 2000 PLH260002 Łysogóry, który został zatwierdzony jako obszar mający znaczenie dla Wspólnoty decyzją Komisji Europejskiej z dnia 13 listopada 2007 r., a następnie powiększony na mocy decyzji Komisji Europejskiej z dnia 10 stycznia 2011 r. Obecnie obowiązującą podstawą prawną jest decyzja wykonawcza Komisji (UE) 2015/69 z dnia 3 grudnia 2014 r. w sprawie przyjęcia ósmego zaktualizowanego wykazu terenów mających znaczenie dla Wspólnoty składających się na kontynentalny region biogeograficzny. Specjalny obszar ochrony siedlisk Natura 2000 PLH260002 Łysogóry obejmuje powierzchnię 8081,27 ha z czego ok. 94% położonych jest w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Natura 2000 to forma ochrony wspólna dla Unii Europejskiej, chroniąca elementy przyrody cenne dla całej Europy, chroniąca europejską różnorodność biologiczną.

Od pierwszego stycznia 2012 roku weszła w życie ustawa z dnia 18 sierpnia 2011 r. o zmianie ustawy o ochronie przyrody oraz niektórych innych ustaw, której celem było ukształtowanie

nowej formy prawno-organizacyjnej parków narodowych, a mianowicie zastąpienie państwowej jednostki budżetowej państwową osobą prawną. W wyniku tych zmian parki narodowe, oprócz otrzymywanych dotacji budżetowych, mogą zatrzymywać przychody uzyskane w wyniku prowadzenia własnej działalności i przeznaczać je na pokrywanie kosztów związanych z realizacją zadań określonych w przepisach o ochronie przyrody. Przekształcenie formy organizacyjno-prawnej parków narodowych w państwowe osoby prawne dało możliwość osiągania przychodów z różnych źródeł, co zwiększa środki finansowe przeznaczone na ochronę przyrody na obszarze parków narodowych. Ustawa zawiera szczegółowy katalog przychodów, jakie mogą osiągać parki narodowe przekształcone w państwowe osoby prawne. Osobowość prawna zaskutkowała również zmianą formy władania nad gruntami w parku narodowym. Mocą ustawy parki narodowe zostały użytkownikami wieczystymi gruntów Skarbu Państwa w miejsce dotychczasowego zarządu. Organem wykonawczym parku narodowego jest jego Dyrektor powoływany przez ministra właściwego do spraw środowiska na drodze konkursu. Nowe przepisy powierzają nadzór nad działalnością parków temu ministrowi, z możliwością kontrolowania ich funkcjonowania we wszystkich aspektach.

Dla osiągnięcia celów dla których utworzono Świętokrzyski Park Narodowy oraz wykonania zadań, w Parku funkcjonują następujące działy: Dział Ochrony Przyrody i Kulturowych Zasobów Parku (w strukturze którego funkcjonują obwody ochronne), Dział Monitoringu, Badań i Analiz, Dział Udostępniania Parku i Edukacji, Posterunek Straży Parku oraz komórki organizacyjne i samodzielne stanowiska pracy do obsługi w zakresie prawno-organizacyjnym, finansowym, personalnym i materialnym.

Świętokrzyski Park Narodowy podzielony jest pod względem administracyjnym na 8 obwodów ochronnych: Chełmowa Góra, Dąbrowa, Dębno, Jastrzębi Dół, Klonów, Podgórze, Święta Katarzyna, Święty Krzyż. Realizuje się w nich zaplanowane w zadaniach ochronnych (docełowo w planie ochrony) działania, polegające na ochronie walorów przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych. W latach 2012–2014 trwały prace nad sporządzeniem planu ochrony dla Parku. W efekcie tych prac powstał dokument „Projekt rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie ustanowienia planu ochrony dla Świętokrzyskiego Parku Narodowego”, który został przekazany do Ministerstwa Środowiska i aktualnie prowadzone są prace zmierzające do jego ustanowienia.



PRZYRODA

NATURE





Fot. P. Szczepaniak

Przyroda nieożywiona

Inanimate nature

Świętokrzyski National Park includes the highest part of the lowest mountains in Poland, which are conspicuous by a high degree of geodiversity. Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains derive their name from the 12th century Holly Cross Benedictine Abbey built in their highest range. The Park is located in the central-northeastern part of the Świętokrzyskie Mountains and encompasses parts of the Łysogóry Range, as well as Klonów and Pokrzywianka ranges divided by Wilków and Dębno depressions. Łysogóry, the highest range of the region, with its summit – Mt Łysica-Agata (614 m a.s.l.) is the geomorphological core of the Park.

In geological terms the park is situated within the Palaeozoic Core of the Świętokrzyskie Mountains, situated in the eastern, most uplifted part of the Mid-Polish Anticlinorium, which is an element of the principal Trans-European Suture Zone separating the East-European and Scandinavian Proterozoic platforms from the West-European Phanerozoic (Palaeozoic) Platform. The Palaeozoic Core of the Świętokrzyskie Mountains is built of sedimentary rocks representing all Palaeozoic periods from the Cambrian to the Lower Carboniferous. These rocks were tectonically modified mostly during the Variscan tectonic movements; however, the evidences of movements of Caledonian cycle as well as Alpine structures are discernible here as well. The Palaeozoic Core is composed of two units differing in lithostratigraphic sequences and tectonics: southern Kielce Fold Zone and northern Łysogóry Fold Zone. These zones are divided by the regional Świętokrzyski Fault. The Świętokrzyski National Park is located in the Łysogóry Fold Zone, close to the Świętokrzyski Fault.

In the sequence of the Cambrian the most important is the Wiśniówka Sandstone Formation of a thickness estimated between 400 and 1400 m, composed of series of quartzitic sandstones alternating with heterolithe and shale series. This formation, representing the Upper Cambrian (Furongian), overlies the Góry Pieprzowe Shale Fm (Miaolingian) and is overlain by the Klonówka Shale Fm (Furongian) and Brzezinki Claystone Fm (Furongian, Tremadocian). All Cambrian formations represent marine sediments. For the Wiśniówka Sandstone Fm either shallow, shelf environments or deep, flysch-type of basin are suggested by various authors. The Ordovician is represented by sequence ranging a thickness of ca. 200 m and composed of clay, silt and marl rocks (Brzezinki Claystone Fm, Jeleniów Claystone Fm, Wólka Claystone and Siltstone Fm, Zalesie Siltstone Fm) with thin limestone inserts (Pobroszyn Limestone Fm, Bukowiany Limestone Fm), and with at least two hiatuses. In the Silurian succession two main sections can be distinguished. The lower section (Llandovery, Wenlok and Lower Ludlow), defined as the Ciekoty Beds and Wilków Beds, is formed of claystones ca. 300 m thick. The upper section (from the Middle Ludlow up to the Lochkovian) is formed of greywackes, sandstones, siltstones and marls (with limestone intercalations) that reach a thickness ca. 2500 m. These rocks have been accounted into two units: Wydryszów Beds and upper Rzepin Beds, however recently several formations have been distinguished within this section. Ordovician and Silurian formations represent marine sediments, the Upper Silurian rocks were deposited in deep and fast deepened basin intensively supplied by terrigenous material. The Silurian marine succession was continued in the Early Devonian as siltstone, claystone and sandstone rocks of the Rzepin Beds (Upper Silurian-Lochkovian) and Bostów Fm, which reach a thickness of ca. 250 m. After a hiatus the Barcza Beds and Zagórze Fm (Pragian and Emsian) formed of sandstone series alternating with shales, of a total thickness reaching up to 500 m, were deposited in the terrestrial and sea-shore environments. The Middle and Upper Devonian sequence is composed of various marine rocks: heterolithes, marls and limestones of the Grzegorzowice Fm (Emsian-Lower Eifelian), dolomites of the Wojciechowice Fm (Eifelian), shales of the Skały Beds (Eifelian,

Givetian), claystone-siltstone-sandstone alternations of the Świętomarz Beds (Givetian), limestones of the Pokrzywianka Beds (Givetian), claystones, marls and limestones of the Nieczulice Beds (Givetian), limestones of the Kostomłoty Beds (Frasnian) and limestone-marl-claystone series of the Fammenian. Lower Carboniferous siltstones, claystones, sandstones and siliceous rocks occur only in the Kielce Fold Zone, several kilometres to the south of the Park southern boundary, while Upper Permian and Lower Triassic clastic-clay formations occur in its northern buffer zone. Quaternary sediments within the Świętokrzyski National Park are represented by covers formed during the glacial periods of the Pleistocene. They are directly connected with the glaciations or – more often – formed under the periglacial conditions. The first ones comprise blankets of tills and fluvioglacial sands deposited during the glaciations of the South-Polish Complex and Middle Polish Complex (Middle Pleistocene). The periglacial formations are represented by weathering and solifluction covers that formed during all glacial periods on hillslopes. Their structure and lithological composition is controlled by character of their substratum. Among them blockfields still partly not forested, called “gołoborza”, are the most characteristic. The other kind of periglacial sediments are loess blankets covering plateau areas, accumulated mainly during the last glacial period. In stream and river valleys fluvial sediments: sands, silts, clays and organogenic formations of the Upper Pleistocene and Holocene age occur.

The Paleozoic rocks of the Łysogóry Fold Zone forming the substratum of the Świętokrzyski National Park compose two large fold elements: southern Łysogóry (Łysica) Anticline, which constitutes upthrown side of the Świętokrzyski Fault and the northern Bodzentyn Syncline. Both these elements are complex and consist of subordinate structures: folds and longitudinal faults. They are also dissected by numerous transversal and diagonal dislocations, among which the Łysogóry Fault crossing the Paleozoic rocks close to the eastern margin of the Łysogóry Range and Świętokrzyski National Park is the largest.

The only magmatic rocks in the Świętokrzyski National Park are represented by a lode of diabases that diagonally cuts Older Palaeozoic rocks near Święta Katarzyna village. However, Palaeozoic rocks are cut by hydrothermal, mainly quartz veins. In the Palaeozoic, mainly Devonian, rocks syngenetic and epigenetic mineralisation of ferruginous minerals (pyrite, marcasite) and other metallic minerals (sphalerite, galena, chalcopyrite) have been noticed. Close to the Park's northern boundaries two ore concentrations were discovered: Rudki and Wzdół-Kamieniec. The Rudki iron sulphide deposit was intensively mined in 1925–1972. The stone material quarried in the vicinity of the Park was used for construction and other industrial needs, which is documented e.g. in buildings of the church-monastery complex of Holy Cross Sanctuary on Mt. Łysiec (Łysa Góra).

In geographical terms the Świętokrzyski National Park covers the highest segment of the Meta-Carpathian Swell, and is situated within the Kielce Upland subprovince, Świętokrzyskie Mountains mesoregion. The highest mountain range in the Park, called Łysogóry Range, together with two other ranges: Jeleniów and Masłów, form the morphological axis of the Świętokrzyskie Mountains and are the only mountain ranges in Poland situated out of the Carpathians and Sudetes.

The area of the Park comprises typical structural relief characterised by parallel pattern of hill ranges and rectangular river network that reflect lithology and tectonics of substratum rocks. Hill ranges are formed of hard quartzitic sandstones of the Upper Cambrian (Łysogóry Range) and the Lower Devonian (Klonów Range), whereas flat-bottomed depressions cover outcrops of soft Ordovician and Silurian shales, greywackes and sandstones. The fold tectonics modified by faults is responsible for the direction of hill ranges and river system. Such morphology was forming principally during the Palaeogene and Neogene under the hot and subsequently warm climate conditions, however the significant modification of relief elements developed due to glacial and periglacial processes in the Pleistocene. “Gołoborza” – blockfields composed of Cambrian sandstone blocks and partly still not forested, are specific symbols of the Park's abiotic nature. Crags built of Cambrians and Devonian sandstones as well as short non-karst caves in these rocks represent other interesting and attractive abiotic objects.

A relief of the Świętokrzyski National Park has been affected by various human activity, most of all historical mineral resource extraction, metallurgy (iron industry), forestry, agriculture, as well as historical and present-day communication and tourism. The prehistoric ramparts surrounding Mt. Łysiec summit and historic Christian monastery complex, Holy Cross Sanctuary, are the most impressive and specific symbols of human impact in the Park's territory. Places of sandstone block extraction from blockfields, as well as several small abandoned quarries scattered within the area of the Park are remnants of rock raw material extraction, however large and still active "Bukowa Góra" quarry of Devonian sandstone is situated very close to the north-western boundary of the Park. A network of abandoned and currently used roads as well as abandoned and destroyed railway lines are the most common remnants of human colonization, forestry and agriculture. Currently, the tourism as well as pilgrimage connected with the Holy Cross Sanctuary are the key problems of anthropopressure in the Park.

Main features of the climate of the Świętokrzyski National Park and its buffer zone were determined on the basis of data obtained from weather stations located on-site, belonging to the IMWM-NRI, as well as the base station of the Integrated Monitoring of the Natural Environment on Mt. Łysiec (Holy Cross Sanctuary). Years 1981–2015 were chosen as the primary timeframe of this study. Annual course of basic climate characteristics has been determined along with their spatial distribution. It has been noticed that contemporary trends of selected climate elements point to the global warming. On the basis of authors' own research and the study of available literature, it has been attempted to specify the differences between climate conditions in the local scale, paying special attention to the climate of main ecosystems located within the Park's area.

Specifics of climate conditions in the Park, in comparison to the climate of neighbouring areas, have been confirmed. They have been most prominent in the severity of the thermal conditions, high air humidity and high precipitation sum. The variation of the local climate has been documented, connected mostly to the physical-geographical factors, i.e. the terrain features and relief, altitude AMSL and AGL, the presence of wooded areas with various tree species and varying canopy closure. It has been shown, among other things, that in summer the air temperature in wooded areas is averagely 1.0°C lower than in the clearings, while the precipitation sum is lowered by ca. 25%.

Groundwater of the Świętokrzyski National Park occurs primarily in the surface zone and weathering zone of semi-impermeable and impermeable Cambrian and Devonian quartzitic sandstones, and locally also within overlying Quaternary deposits. Potentially useful are only waters of the Middle and Upper Devonian karst-fissured carbonate aquifers occurring at the boundary part of the Park and in its buffer zone. Groundwater flows out at the surface as numerous permanent and migrating springs that give rise to streams running down the slopes of the Łysogóry and Klonów ranges. The spring water geochemistry is spatially diverse. It is characterized by very low mineralization; however, in case of major ions, increased percentage of SO_4^{2-} is noticed compared to the neighboring aquifers. One of the reasons for an increased concentration of sulfate ions may be related to atmospheric sulfur compounds derived from remote and local pollution sources, regional industrial centers, low emission (combustion of low-grade coal and wastes) and partly pyrite occurrences.

The area of the Świętokrzyski National Park is drained by streams of the Kamienna River and Nida River catchments, separated by 2nd rank watershed. Dense network of permanent and ephemeral streams covers the northern slopes of the Łysogóry Range downslope of first line of springs, which are the most characteristic hydrographic sites in the Park. These springs are distributed at the elevation zone 500–400 m a.s.l. and related to the tectonic faults as well as lithological boundary in Cambrian geological sequence. In the lower zone, 360–320 m a.s.l., debris springs occur, characterised by changeable discharge, closely conditioned by precipitation intensity. Within the Park 144 springs were recorded, of which 84 are located on the northern slopes of the Łysogóry and Klonów ranges, while 60 – on the southern slopes of these ranges.

Upper stream sections are usually parallel to each other, while hydrostatic gradients are high, ranging average values ca. 50‰, occasionally even more than 300‰. Total length of permanent streams within the Świętokrzyski National Park amounts to 60.8 km, however its density is highly diversified spatially. The stream networks are denser on the northern slope of the Łysogóry Range than on the southern slope.

Rivers of the Świętokrzyski National Park and its buffer zone comprise snow-rain regime, characterised by distinct predomination of surface water recharge (exceeding 65%). In a yearly cycle, average month maximum of discharge falls on March and it is much higher in catchments situated south of the Park (Belnianka River – $13.83 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$, Lubrzanka River – $13.75 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$), than in the catchments situated north of the Park (Świślina River at Rzepin site – $8.9 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$, at Nietulisko Duże site – $10.1 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$, at Wieniec site – $3.15 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$). Secondary maxima of the Belnianka and Lubrzanka discharges occur also in June and December, while such maximum of the Świślina occurs only in December. Significantly higher water reserves, determined by mean yearly discharge, is noticed in the catchments of the Belnianka ($7.7 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$) and Lubrzanka ($6.45 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$) rivers, than in the Świślina River catchment (ca. $4.5 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$).

Apart from streams and rivers, wetlands and small water reservoirs (0.014–0.131 ha) represent hydrological surface elements of the Świętokrzyski National Park. Within its territory 18 water basins were recorded. The largest wetlands are situated upstream of local gaps in the Czarna Woda stream valley, where impermeable substratum occurs. Such natural conditions were used by beavers that built constructions damming water and producing water basis up to 2 m deep.

The anthropopressure on hydrological system is relatively small. The most effective was the drainage of the Park's area by a deep ditch along its boundary. However, the efficiency of the process has declined recently, owing to partial filling up of the ditch with sediments. More significant anthropogenic transformations of hydrological system are observed in the park's buffer zone.

The soil cover of the Świętokrzyski National Park is the effect of soil-forming processes in the area with a specific morphogenetic structure. The peculiar conditions of formation allowed for the creation of an extremely valuable soil mosaic in the Park. The uniqueness of the soil cover is conditioned by a large diversity of bedrock, specific type of morphology of the Świętokrzyskie Mountains formed of the Paleozoic to the Quaternary rocks and the influence of the mesoclimate. The soil structure is predominated by autochthonous and semihydrogenic soils, among which the largest share is of brown earth, pseudogley and luvisol soils. Undoubtedly, small areas of lithic leptosols and leptosols are valuable, some of which have the characteristics of relict soils, as well as organic soils. These soils form mutually connected precipitates and complexes of a mountain-paleo-denudational-accumulation nature, which have been classified as a subboreal-humid type of soil monostructure. Soils co-create habitats, mainly of Carpathian beech (*Dentario glandulosae-Fagetum*), upland fir mixed forest (*Abietetum polonicum*) and oak-hornbeam forest (*Tilio-Carpinetum*). The soil cover of the Świętokrzyski National Park requires a thorough inventory of threats, monitoring and protective measures. Despite the ever-stronger anthropogenic impact changing the original physico-chemical properties, the soils of the Park have maintained a high level of naturalness.

The area of the Świętokrzyski National Park and its surroundings is characterised by high scientific and educational values of its geological heritage, provided both by geomorphological and geological features. The geomorphological values include typical structural relief manifested by the occurrence of hill ranges on outcrops of hard rocks, as well as morpho-structures characteristic for the periglacial slope processes, developed in the Pleistocene, but preserved until now, as blockfields called "gołoborza", which are unique in Central Europe. The geological values of the Park and its close vicinity include numerous outcrops of Older Palaeozoic, mainly Cambrian formations, as well as Devonian ones, important

as elements of lithostratigraphic sequences, usually abundant in fossils and presenting structures that document paleogeographical conditions. Such values of the geological heritage as well as historical (pre-historical) interrelations between geology (mineral resources) and human activity in this area provide favourable circumstances for geopark foundation. Therefore the Łysogóry Geopark has been proposed, but not established, yet.

Considering the rank of abiotic nature of the Świętokrzyski National Park in the Polish Uplands it should be underlined that the Palaeozoic core of the Świętokrzyskie Mountains, within which the Park is situated, is the only Polish region where the Older Palaeozoic sedimentary formations are outcropped. This geological region is located within the Trans-European Suture Zone between the East-European and Scandinavian Proterozoic platforms and Phanerozoic West European Platform, therefore lithology and tectonics of its Palaeozoic rocks reflect complex geological history of marginal parts of these continental geological units. In geomorphological and physiographical terms, the Świętokrzyskie Mountains region is the most evident example of structural relief in Poland, controlled by lithological differentiation of geological sequence and fold-type tectonics. The Łysogóry range is the only mountain range and the highest culmination in the Central European Uplands and Lowlands between Carpathians-Sudetes and Scandinavian mountains, and between Hartz Mts. and Ural Mts. Due to its mountainous relief and height, in the Łysogóry Range the zonality of climate is discernible and the highest precipitation in Polish lowlands and uplands has been noticed. In the surrounding valleys temperature inversion frequently occurs in winters. Water resources of the Świętokrzyski National Park are relatively low owing to porosity of siliceous-clayey rock substratum. Numerous streams are recharged by relatively small springs which are situated even higher than 500 m a.s.l. Highest sections of stream valleys on slopes of the Łysogóry Range are characterised by mountainous relief. The mosaic character of soil pattern reflecting complex geological structure is another extraordinary feature of abiotic environment of the Park and its proximity. Initial rock soils, partly relict, are also unique element of this environment.



Fot. A. Adamczyk



Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle struktur geologicznych i jednostek geomorfologicznych Polski

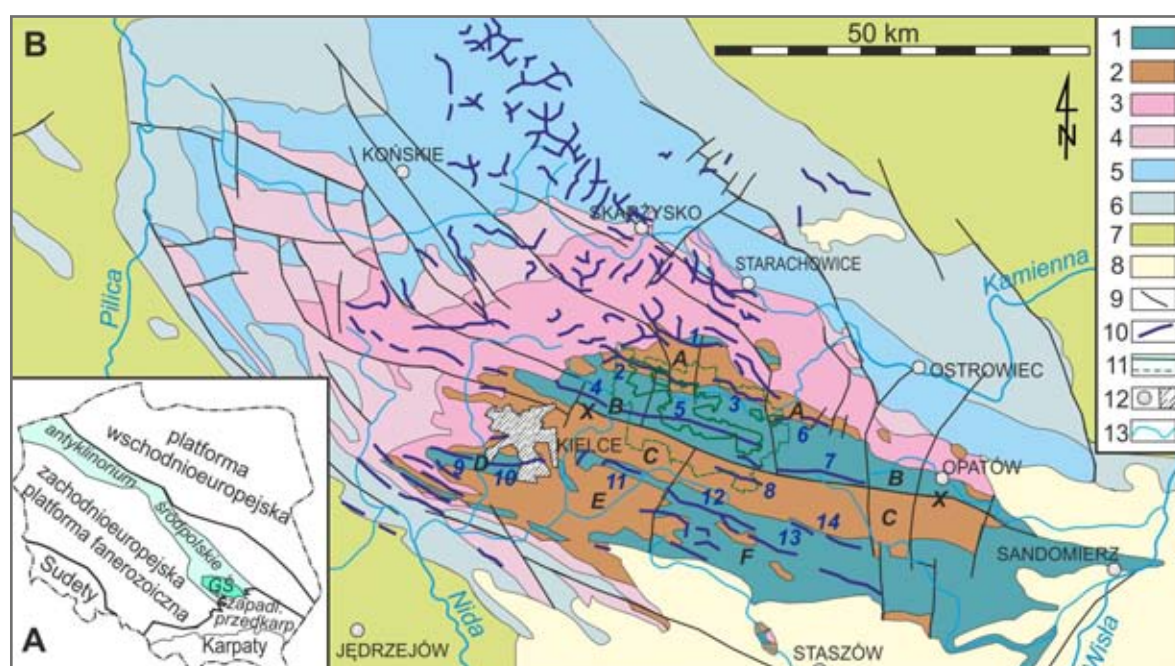
JAN URBAN, ADAM ŁAJCZAK

Obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego leży w sensie geologicznym w obrębie jednostki tektonicznej zwanej Górami Świętokrzyskimi lub, ściślej, trzonem paleozoicznym Gór Świętokrzyskich. Góry Świętokrzyskie położone są we wschodniej części jednostki tektonicznej zwanej antyklinorium śródpolskim – wąskiej strefy wyniesień tektonicznych przecinającej Polskę z północnego zachodu na południowy wschód (Ryc. 1). Wschodnia część tego antyklinorium, nazwana antyklinorium szydłowieckim jest najbardziej wyniesionym jego fragmentem i dlatego w tej części na powierzchni (lub płytko pod powierzchnią) występują skały paleozoiczne (Karnkowski 2008). Antyklinorium śródpolskie położone jest z kolei w strefie tzw. szwu transeuropejskiego – strefy granicznej pomiędzy prekambryjskimi platformami skandynawską i wschodnioeuropejską, które tworzą północno-wschodnią część kontynentu europejskiego (w tym północno-wschodnią część terytorium Polski) oraz zachodnioeuropejską platformą fanerozoiczną (obejmującą m.in. południowo-zachodnią część Polski). Te pierwsze zostały ukształtowane w proterozoicznym (przedkambryjskim) etapie rozwoju skorupy ziemskiej i potem praktycznie biernie podlegały tylko ruchom wznoszącym lub obniżającym (pokrywając się młodszymi skałami osadowymi), podczas gdy platforma zachodnioeuropejska została ukształtowana w znacznym stopniu podczas hercyńskich (waryscyjskich) ruchów tektonicznych w młodszym paleozoiku (w okresach karbońskim i permskim). Regiony geologiczne położone w strefie szwu transeuropejskiego podlegały zaś wielokrotnie ruchom tektonicznym i związanym z nimi procesom geologicznym, poczynając od kaledońskich, po najmłodsze ruchy alpejskie na przełomie mezozoiku (okresu kredowego) i kenozoiku (okresu paleogeńskiego). Efektem ruchów alpejskich jest m.in. powstanie antyklinorium śródpolskiego (Nawrocki, Poprawa 2006; Nawrocki i in. 2007; Jarosiński i in. 2009).

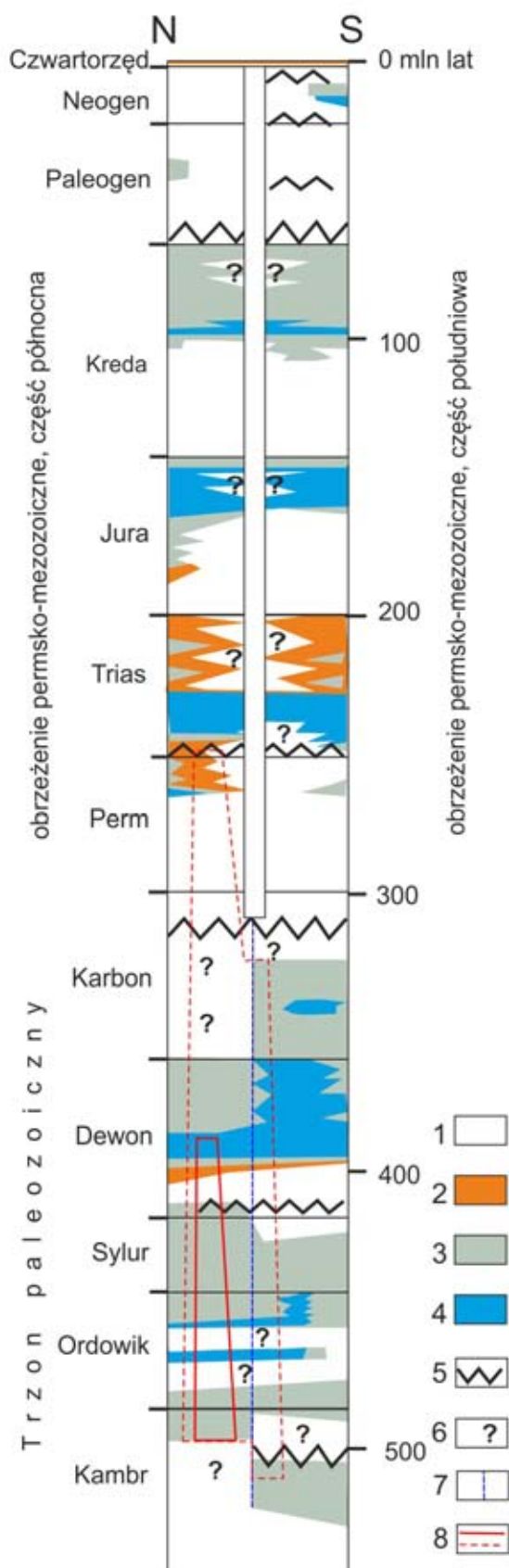
Trzon paleozoiczny Gór Świętokrzyskich to wychodnia skał paleozoicznych, głównie osadowych, reprezentujących okresy od kambru do karbonu (dokładniej – karbonu dolnego), które ukształtowane zostały podczas ruchów wczesno i późnokaledońskich w kambrze oraz na przełomie syluru i dewonu, a także w znacznym stopniu podczas hercyńskich (waryscyjskich) ruchów tektonicznych w górnym karbonie i permie (Ryc. 1, 2). W obrębie trzonu paleozoicznego wydzieli się dwie jednostki tektoniczne niższego rzędu: południową, zwaną kielecką (ostatnio zaś – kielecką strefą fałdów) oraz północną, zwaną łysogórską (łysogórską strefą fałdów). Strefa kielecka jest północnym fragmentem większego elementu wschodniej części paleozoicznej platformy zachodnioeuropejskiej, która zwana jest blokiem małopolskim, podczas gdy strefa łysogórska stanowi zewnętrzny element wąskich, pasowych struktur szwu europejskiego przy brzegu platformy wschodnioeuropejskiej (Buła i in. 2008; Konon 2008; Urban, Gągor 2008). Jednostki te oddzielone są od siebie uskokiem świętokrzyskim, o przebiegu ESE-WNW i różnią się zarówno strukturą tektoniczną, jak i miąższością oraz wykształceniem skał. Oznacza to, że w przeszłości geologicznej obie te jednostki były odrębnymi regionami, podlegającymi innym procesom geologicznym. Trzon paleozoiczny (którego struktury kontynuują się oczywiście pod nakładem młodszych skał w jego otoczeniu) otoczony jest – w obrazie powierzchniowym – przez wychodnie skał osadowych górnego permu i okresów mezozoicznych: triasu oraz jury, które tradycyjnie zwane są obrzeżeniem permsko-mezozoicznym Gór Świętokrzyskich. Występujące jeszcze dalej od wychodni trzonu utwory wieku kredowe-

go zaliczane są już do innych jednostek geologicznych. Od strony południowej trzon paleozoiczny przykryty jest również skałami osadowym neogenu należącymi do zapadliska przedkarpackiego. Skały mezozoiczne, utworzone po ruchach waryscyjskich, podlegały już wyłącznie alpejskim ruchom tektonicznym, głównie na przełomie er mezozoicznej i kenozoicznej oraz w erze kenozoicznej. Deformacje tektoniczne Gór Świętokrzyskich w czasie alpejskich ruchów tektonicznych związane były z ewolucją szwu transeuropejskiego oraz powstawaniem Karpat, które oddzielone są od Gór Świętokrzyskich rowem przedgórskim zapadliska przedkarpackiego (Kowalczewski, Kowalski 2000; Nawrocki i in. 2007; Karnkowski 2008; Konon 2008; Urban, Gągol 2008; Jarosiński i in. 2009; Narkiewicz i in. 2010).

Świętokrzyski Park Narodowy leży w sensie geologicznym w zachodniej części regionu łysogórskiego (łysogórskiej strefy fałdów), zbliżając się miejscami do uskoku świętokrzyskiego. Podłoże Parku zbudowane jest z utworów starszego paleozoiku – osadowych skał kambru górnego, syluru, ordowiku oraz dewonu. Natomiast jego otulina przekracza uskok świętokrzyski, wkraczając na teren regionu kieleckiego (kieleckiej strefy fałdów), a także wkracza miejscami na teren wychodni skał permskich i triasowych permsko-mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (Kowalczewski, Kowalski 2000; Urban, Gągol 2008).



Ryc. 1. Świętokrzyski Park Narodowy na tle głównych struktur geologicznych. A – Góry Świętokrzyskie (GŚ) na tle głównych jednostek tektonicznych Europy. B – Świętokrzyski Park Narodowy na tle głównych elementów budowy geologicznej i rzeźby Gór Świętokrzyskich (mapa geologiczna na podstawie Wróblewski 2000a, zmodyfikowana wg Konon 2008; pasma wzniesień wg Wróblewski 1977); objaśnienia oznaczeń: 1 – kambr, ordowik i sylur (piaskowce, piaskowce kwarcytowe, mułowce, iłowce), 2 – dewon i karbon (piaskowce, wapień, margle, mułowce, iłowce), 3 – perm i dolny trias (piaskowce, zlepieńce, mułowce, iłowce), 4 – środkowy i górny trias (wapień, margle, iłowce, mułowce, podrzędnie piaskowce), 5 – dolna i środkowa jura (piaskowce, mułowce, iłowce, lokalnie zlepieńce), 6 – górna jura (wapień, margle, podrzędnie iłowce), 7 – kreda (margle, podrzędnie wapień, piaskowce), 8 – neogen (wapień, iłowce, mułowce, gipsy, podrzędnie piaskowce, zlepieńce), 9 – ważniejsze uskoki, 10 – pasma wzniesień na terenie Parku i w jego najbliższym otoczeniu, 11 – granica Świętokrzyskiego Parku Narodowego i otuliny, 12 – ważniejsze miejscowości, 13 – rzeki; objaśnienia symboli literowych oraz cyfrowych na mapie – ważniejsze elementy geologiczne w obrębie i najbliższym otoczeniu Parku: A – synklina bodzentyńska, B – antyklina łysogórska (Łysicy), C – synklinorium kielecko-łagowskie, D – antyklina dymińska, E – synklina bolechowicka; F – synklina bardziańska, X – uskoc świętokrzyski; 1 – Pasma Sieradowickie, 2 – Pasma Kłownowskie, 3 – Pasma Bostowskie, 4 – Pasma Maśtowskie, 5 – Pasma Łysogórskie, 6 – Pasma Pokrzywiańskie, 7 – Pasma Jeleniowskie, 8 – Pasma Bielińskie, 9 – Pasma Zgórskie, 10 – Pasma Pośtowskie i Pasma Dymińskie, 11 – Pasma Brzechowskie, 12 – Pasma Orłowskińskie, 13 – Pasma Wygielzowskie, 14 – Pasma Iwaniskie.

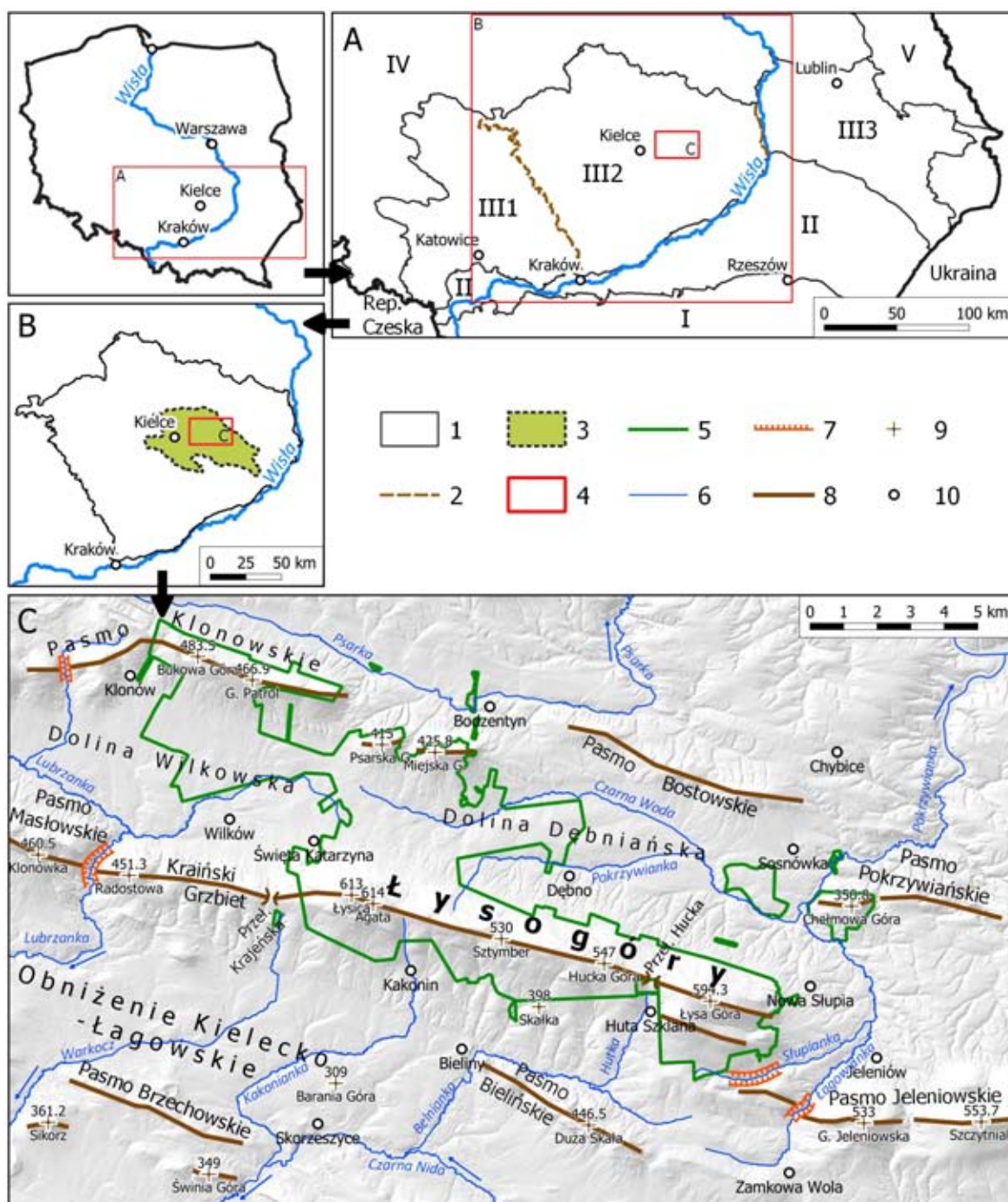


Ryc. 2. Świętokrzyski Park Narodowy na tle zgeneralizowanego i zorientowanego przestrzennie (N-S) profilu geologicznego Gór Świętokrzyskich (profil wg Urban i in. 2011, zmodyfikowany); objaśnienia oznaczeń: 1 – brak skał danego wieku (okres braku sedymentacji lub skały zostały zniszczone, zdenudowane), 2 – osadowe skały lądowe (sedymentacja w środowisku rzeczonym, jeziornym, pustynnym-eolicznym, sedymentacja lodowcowa), 3 – skały krzemionkowo-ilaste (piaskowce, mułowce, iłowce) lub krzemionkowo-ilasto-węglanowe (margle) pochodzenia morskiego, 4 – skały węglanowe (wapienie, dolomity) pochodzenia morskiego; 5 – ruchy tektoniczne, 6 – brak jednoznacznych danych geologicznych, 7 – uskoki świętokrzyski, 8 – granice sekwencji geologicznej objętej ochroną w obrębie Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny.

Biorąc pod uwagę regionalizację geomorfologiczną Polski, Świętokrzyski Park Narodowy obejmuje najwyżej wzniesioną część wału metakarpackiego (Ryc. 3A), nawiązującego do głównych struktur tektonicznych i morfologicznych powstałych podczas alpejskich ruchów tektonicznych w okresie od początku ery kenozoicznej po północnej stronie Karpat, od Wyżyny Śląsko-Krakowskiej na zachodzie po Rostocze na wschodzie, i dalej na terenie Ukrainy po Wyżynę Podola (Maruszczak, Sirenko 1989–1990; Gilewska 1991). W granicach Polski wał metakarpacki wchodzi w obręb prowincji Wyżyny Polskie, która obejmuje podprowincje: Wyżynę Śląsko-Krakowską, Niekę Nidziańską, Wyżynę Kielecką oraz zachodnią część Wyżyn Lubelsko-Wołyńskich, czyli Wyżynę Lubelską, część Rostocza, Wyżyny Wołyńskiej i Kotliny Pobuża (Maruszczak 1972; Gilewska 1991).

Świętokrzyski Park Narodowy leży w obrębie Wyżyny Kieleckiej, w centralnej części jej najwyżej wzniesionego segmentu – Wyżyny Kieleckiej Południowej (Gilewska 1991). W świetle dawnych (podsumowanych w publikacji Kondrackiego 2000) oraz najnowszych podziałów fizyczno-geograficznych Polski (Solon i in. 2018) położony jest w Górach Świętokrzyskich o randze mezoregionu (Ryc. 3B), których morfologiczną dominacją jest Pasma Łysogórskie o przebiegu WNW-ESE, z kulminacjami w części zachodniej, w masywie Łysicy (Skała Agaty – 613,70 m

n.p.m., Łysica – 613,44 m n.p.m., Hajdukiewicz, Romanyszyn 2017). Pasma Łysogórskie ciągnie się od przełomu rzeki Lubrzanki na zachodzie do doliny rzeki Słupianki na wschodzie (Wróblewski 2000b). Wraz z Pasmem Jeleniowskim (Szczytniak – 554 m n.p.m.), stanowiącym jego przedłużenie ku wschodowi oraz Pasmem Masłowskim (Klonówka 473 m n.p.m.)



Ryc. 3. Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle zasięgu Wyżyn Polskich (A), Wyżyny Kieleckiej i Gór Świętokrzyskich (B) (według: Solon i in. 2018). Jednostki geomorfologiczne na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego i otoczenia (C); objaśnienia oznaczeń: 1 – granica prowincji (I – Zewnętrzne Karpaty Zachodnie, II – Podkarpacie Północne, III – Wyżyny Polskie, IV – Niż Środkowoeuropejski, V – Niż Wschodniobałtycko-Białoruski), 2 – granica między podprowincjami (III 1 – Wyżyna Śląsko-Krakowska, III 2 – Wyżyna Małopolska, III 3 – Wyżyna Lubelsko-Lwowska), 3 – Góry Świętokrzyskie, 4 – zasięg omawianego obszaru, 5 – granica Świętokrzyskiego Parku Narodowego, 6 – główne rzeki, 7 – przełomy rzeczne, 8 – osie grzbietów, 9 – kulminacje, 10 – miasta, inne główne miejscowości.

ku zachodowi Pasma Łysogórskie tworzy tzw. Grzbiet Główny, stanowiący oś morfologiczną Gór Świętokrzyskich, który zbudowany jest głównie z odpornych na wietrzenie i erozję piaskowców kwarcytowych (ryc. 1.3 C) (Gilewska 1991; Kondracki 2000). Tylko ten grzbiet uważa się za trzeci po Karpatach (2499 m n.p.m.) i Sudetach (1602 m n.p.m.) obszar górski w Polsce. Pasma Łysogórskie i Pasma Jeleniowskie spełniają kryteria gór niskich, gdyż ich wysokość bezwzględna przekracza 500 m n.p.m., a lokalnie 600 m n.p.m., zaś wysokość względna przekracza 300 m (por. Starkel 1972; Slaymaker 2004).

Po północnej stronie Pasma Łysogórskiego występuje równolegle biegnąca Dolina Wilkowska i stanowiąca jej przedłużenie ku wschodowi Dolina Dębniańska, oddzielone niskim działem wodnym. Te subsekwentne doliny zostały wypreparowane w łupkach sylurskich. Po północnej stronie tych dolin występuje Pasma Klonowskie i dalej ku wschodowi Pasma Bostowskie i Pasma Pokrzywiańskie (o tym samym kierunku wydłużenia co Pasma Łysogórskie), uformowane jako zwarte grzbiety (Bukowa Góra – 484 m n.p.m.) lub jako izolowane pagóry (Psarska/Stawiana Góra – 415 m n.p.m., Miejska/Borzęcka Góra – 426 m n.p.m., Chełmowa Góra – 351 m n.p.m.). Te pasma, zbudowane z odpornych piaskowców dewońskich, są podobnie jak Pasma Łysogórskie grzbietami twardzielcowymi (Kowalski 2000). Od południa do Pasma Łysogórskiego przylega Obniżenie Kielecko-Łagowskie wypreparowane w skałach dewońskich i dolnokarbońskich (Ryc. 3C). W jego obrębie wysokością wyróżnia się Pasma Bielińskie (Duża Skałka – 447 m n.p.m., Drogosiowa – 446 m n.p.m.) oraz izolowana Strużna Góra (367 m n.p.m.), zbudowane z piaskowców dewońskich, oraz Pasma Brzechowskie (Sikorza – 361 m n.p.m.) zbudowane z wapieni i dolomitów dewońskich.

Świętokrzyski Park Narodowy obejmuje w całości najwyższy wzniesiony segment Pasma Łysogórskiego i jest położony między zachodnim stokiem masywu Łysicy (614 m n.p.m.) a wschodnim stokiem Łyśca (Łysej Góry – 595 m n.p.m.). Ta część pasma, rozciągająca się pomiędzy Przełęczą Krajeńską na zachodzie a rzeką Słupianką na wschodzie, zwana jest Łysogórami. W takich granicach długość Łysogór wynosi 16 km a odległość między kulminacjami Łysicy na zachodzie i Łyśca na wschodzie wynosi 12 km. W granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego znajdują się także duże fragmenty Doliny Wilkowskiej i Doliny Dębniańskiej, część Pasma Klonowskiego oraz niewielkie fragmenty Pasma Pokrzywiańskiego (Ryc. 3C). Otulina ŚPN obejmuje pozostałe części tych obszarów, a także fragmenty sąsiadujących pasm i obniżeń. Obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego posiada cechy niskich gór rusztowych z deniwelacjami sięgającymi 388 m (kulminacja Skały Agaty w masywie Łysicy – 614 m n.p.m., dno doliny Pokrzywianki koło Częstokowa Małego po północnej stronie Chełmowej Góry – 226 m n.p.m., eksklawa Parku). W przypadku Łysogór wraz z podnóżami lokalne deniwelacje sięgają 320 m.

Obszar w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego, zbudowany z piaskowców i łupków należy do krzemionkowego typu litologicznego rzeźby wyżynnej (i niskich gór) w obrębie Wyżyn Polskich (Rodzik i in. 2008). Cechą tego obszaru jest dominacja dojrzałej rzeźby wielkopromiennej typowej dla twardzielcowych grzbietów i rozległych, połogich garbów, rozdzielających szerokie doliny i niecki denudacyjne.



Świętokrzyski Park Narodowy położony jest w regionie świętokrzyskim, zawartym pomiędzy Wisłą a Pilicą, obejmując najwyższe wzniesienia najniższych w Polsce gór. Góry Świętokrzyskie wyodrębniają się wyraźnie z otaczających regionów. Wśród polskich gór wyróżniają się swą geologiczną specyfiką, przy mniejszej niż inne złożoności morfologicznej. Najcenniejszym walorem ich nieożywionej przyrody jest bogata georóżnorodność (Wróblewski 1998, 2000a). Morfologiczne granice Gór Świętokrzyskich określone na podstawie kryteriów strukturalnych z uwzględnieniem sieci rzecznej sięgają dalej niż definiują je konwencje hipsometryczne. Poza centralnymi pasmami zbudowanymi ze skał paleozoicznych, traktowanych tradycyjnie jako świętokrzyskie, górotwór świętokrzyski obejmuje również wzniesienia wymodelowane w mezozoicznych skałach obrzeżenia północnego (Wzgórza Suchedniowskie, Wzgórza Niekłańsko-Bliżyńskie, Garb Gielniowski), a także zachodniego (pasma Małogoskie i Przedborskie, Pagóry Łopuszniańskie, Wzgórza Dobrzeszowskie). Tak określony obszar Gór Świętokrzyskich (Ryc. 1), nawiązując do opracowań J. Czarnockiego (1975a, 1975b), pokrywa się w znacznym stopniu z innymi przyrodniczymi określeniami tego regionu (Strzemski 1965, Massalski 1967, Szafer 1972, Trampler i in. 1990).

Górotwór świętokrzyski odsłaniając na swej powierzchni najbogatszy w Polsce zespół skał osadowych przeszedł długą ewolucję geologiczną, która uwarunkowała jego rzeźbę i charakter geomorfologiczny, sieć rzeczna i typy gleb, wpływając pośrednio na rodzaje siedlisk i rozmieszczenie zespołów roślinnych. Współczesny charakter rzeźby, ukształtowanej ostatecznie przez zjawiska związane ze zlodowaceniami w plejstocenie, nawiązuje wybitnie do starych struktur formowanych podczas paleozoicznych ruchów orogenicznych kaledońskich i waryscyjskich, które utworzyły trzon górotworu oraz – zaznaczonych głównie na obrzeżach północnych i zachodnich – młodych ruchów alpejskich. Wyrazem tych powiązań jest odpowiednie ukięrowanie przestrzenne poszczególnych ciągów wzniesień rozdzielonych podłużnymi obniżeniami. Rozciągłość pasm świętokrzyskich można w przybliżeniu traktować jako ekwiwalent fałdujących ruchów: W-E kaledońskich; NWW-SEE waryscyjskich; NW-SE alpejskich. Zależności od starszych struktur spowodowały również odmienne wykształcenie elementów rzeźby na południu i północy pozwalające na wyróżnienie Południowych i Północnych Gór Świętokrzyskich (Wróblewski 1977). Zróżnicowanie tych dwu obszarów jest dostrzegalne pod względem morfologicznym, litologiczno-strukturalnym i glebowym, a jego konsekwencją są odmienności w świecie przyrody żywej.

Świętokrzyski Park Narodowy, położony w całości w Północnych Górach Świętokrzyskich, lokalizuje się blisko ich wschodniego skraju (Ryc. 1) sąsiadującego z Wyżyną Opatowsko-Sandomierską. Obejmuje strefę pogranicza dorzeczy Nidy i Kamiennej, których dział wodny przebiega w przybliżeniu wewnątrz głównego trzonu parku.

Teren Parku jest zróżnicowany hipsometrycznie: wysokości bezwzględne osiągają od 225 m do 614 m n.p.m., co daje znaczną, a w warunkach świętokrzyskich wyjątkową, deniwelację wynoszącą 389 m. Jest to różnica pomiędzy kulminacją masywu Łysicy a najniższą częścią parku w dolinie Pokrzywianki. Głównym elementem morfologicznym parku są Łysogóry stanowiące wschodnią, trzonową część zbudowanego ze skał kambryjskich Pasma Łysogórskiego, ciągnącego się od przełomu rzeki Lubrzanki do doliny rzeki Słupianki (Ryc. 2). W Łysogórach występują najwyższe wzniesienia całych Gór Świętokrzyskich: masyw Łysicy

The map illustrates the Sudetes mountain range in Poland, with various mountain ranges, rivers, and towns labeled. The legend includes 10 symbols:

- 1. Black line (border)
- 2. Triangle (peak)
- 3. X (cross)
- 4. Dashed line (road)
- 5. Solid line (road)
- 6. Green area (mountain range)
- 7. Dashed line (border)
- 8. Circle with cross (church)
- 9. Square with cross (church)
- 10. Circle with dot (church)

The map shows the following mountain ranges and towns:

- Mountain Ranges:** Pasma Kłodzkie, Pasma Bostowskie, Pasma Brzechowskie, Pasma Bielinskie, Pasma Pokrzywiańskie.
- Towns:** Górnó, Bieliny, Daleszyce, Górnó, Bieliny, Daleszyce, Górnó, Bieliny, Daleszyce.
- Rivers:** Kłodzka, Bystrova, Brzecha, Bielina, Pokrzywa.
- Other Features:** Św. Katarzyna, Św. Krzysztof, Św. Mikołaj, Św. Józef, Św. Jan, Św. Maria, Św. Michał, Św. Piotr, Św. Paweł, Św. Tomasz, Św. Andrzej, Św. Jakub, Św. Mateusz, Św. Łukasz, Św. Jan Ewangelista, Św. Jan Chrzciciel, Św. Jan Paweł, Św. Jan Maria, Św. Jan Nepomucen, Św. Jan Zbawiciel, Św. Jan Złoty, Św. Jan Ciepły, Św. Jan Chryzostom, Św. Jan Hieronim, Św. Jan Ambroży, Św. Jan Krysostom, Św. Jan Hieronim, Św. Jan Ambroży, Św. Jan Krysostom, Św. Jan Hieronim, Św. Jan Ambroży.

Z Pasmem Łysogórskim od północy sąsiadują doliny Wilkowska i Dębniańska. W starszych opracowaniach do Doliny Wilkowskiej włączano dolinę rzeki Czarnej Wody, zaś teren położony od niej na wschód określany był jako Dolina Baszowicka. Wydzielenie morfologiczne Doliny Dębniańskiej (Wróblewski 1977) obejmuje również dolinę Czarnej Wody – dopływu Pokrzywianki, należącej do zlewni rzeki Kamiennej. Rozgraniczający doliny Wilkowską i Dębniańską młody geologicznie dział wodny pomiędzy Gawlicą a Czarną wodą (będący równocześnie działem wodnym II rzędu, oddzielającym zlewnie Nidy i Kamiennej) przebiega w północnej części parku na wysokości 305 m n.p.m. przez strefę ochrony ścisłej Mokry Bór, warunkując tutaj cenne siedliska. Jest to zarazem granica największych dolin w obrębie parku i jego otuliny, utworzonych na nieprzepuszczalnym podłożu sylurskim.

39

Pokrzywiańskim. Pasma Pokrzywiańskie ponadto zanurza się pod pokrywę lessów Wyżyny Opatowsko-Sandomierskiej. Bardziej wybitnym elementem morfologicznym jest Pasma Klonowskie z centralnie położoną Bukową Górą (484 m) oraz nieco wyizolowanymi wzniesieniami Psarskiej [Stawianej] (415 m) i Miejskiej Góry [Borzęckiej] (426 m). Poza terenem parku pozostają skrajne części pasm Klonowskiego (Barcza) i Pokrzywiańskiego (Pokrzywianka Górna – Dobruchna). W granicach Parku, jako jego eksklawa, od niedawna znajduje się fragment wzgórza Zapusty (273 m n.p.m.), zajmującego w całym chronionym obszarze specjalne miejsce. Jest bowiem wzniesieniem zbudowanym z dewońskich skał węglanowych, w odróżnieniu od wszystkich pozostałych wypukłych elementów morfologicznych Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny, które tworzą krzemionkowo-ilaste skały klastyczne: piaskowce, mułowce, iłowce.



Ryc. 3. Kulminacja Gór Świętokrzyskich (masyw Łysicy – Agaty). Fragment arkusza Bieliny Kapitulne [pas 45 stóp 32 D] mapy Gór Świętokrzyskich – wydanie turystyczne, Wojskowy Instytut Geograficzny, Warszawa 1934. Oryginał w skali 1:25 000 (siatka kilometrowa).

Południowa część otuliny Parku zlokalizowana jest w obszarze Obniżenia Kielecko-Łagowskiego, z którego wynurza się odizolowana góra Strużna (367 m) oraz Pasma Bielińskie (447 m), wzniesienia zbudowane ze skał dewońskich. Urozmaicone krajobrazowo Pasma Bielińskie tworzy kilka, oddzielonych przełęczami, wzniesień: Skała (363 m), Chełny (375 m), Duża Skała (447 m), Drogosiowa (446 m), Wał Małacentowski (404 m). Pomiędzy Pasmem Bielińskim a masywem Łysca występuje kulminacja Kobyłej Góry (391 m) pełniąca rolę regionalnego węzła hydrograficznego. Jest ona związana z bocznym bartoszewińskim odgałęzieniem Pasma Łysogórskiego, jakkolwiek oddzielona od Chełmca głęboko wciętą doliną Jedlanki (na niektórych mapach błędnie zwaną Łagowianką).

Na terenie parku i jego otuliny ujawnia się wiele wychodni skał paleozoicznego podłoża, które tworzą często nazwane, małe formy morfologiczne: relikty grani, monolity skalne, kamecznice lub gołoborza. Gołoborza – nie zarośnięte blokowiska skalne – od dawna są powszechnie znane jako osobliwość Łysogór. Najczęściej występują na ich północnych stokach, tworząc zazwyczaj dwa, rzadziej trzy pasy. Niektóre mają własne nazwy. Największe z nich

– Gołoborze Kobendzy, zlokalizowane na północ od kulminacji Łyśca na wysokości 580–500 m, rozciąga się na długości około 1 km i zajmuje powierzchnię ponad 4 ha. Większość gołoborzy w pobliżu grzbietu ma nazwy tożsame z kulminacjami, wyjątkiem jest – położone w niższej części północnego skłonu Łysogór (na południe od Woli Szczygiełkowej) – gołoborze Widna Skalka. Na południowych stokach Łysogór gołoborza występują rzadko, wyraźniejsze to: w niższej części południowo-wschodniego stoku Agaty jako zarastające, mało znane Wiązowe Skalki oraz wydłużony pas w środkowej części stoku masywu Łyśca, na zachód od kulminacji Chełmca. Obserwowany proces zarastania gołoborzy (Massalski 1967) powoduje zmniejszanie się ich powierzchni, tendencja tych zmian jest zauważalna w terenie, a dość wyraźna podczas analizy obrazów kartograficznych powstających w różnym czasie. Dobrą ilustracją tego zjawiska jest mapa opracowana na początku XX wieku: pas gołoborzy, zlokalizowany na północnym stoku góry Huckiej i przyległych kulminacji miał długość około 2 km i był najdłuższym w Łysogórach (Ryc. 4), intensywnie pokrywający się roślinnością, aktualnie ma niespełna 200 m długości. Poza gołoborzami charakterystycznymi dla Pasma Łysogórskiego formami rzeźby (ale leżącymi już poza granicami Parku, w jego otulinie) są, występujące szczególnie w jego zachodniej części, kamecznice – głębokie wąwozy erodowane na stokach, z zalegającymi na dnie piaskowcowymi blokami, przemieszczanymi w dół okresowo płynącymi potokami (np. Kamecznica Bęczkowska).



Ryc. 4. Obraz Łysogór, odwzorowany brązowymi warstwicami, z czarno zaznaczonymi pasami gołoborzy, na mapie wydanej w 1914 roku. Karte des westlichen Rußlands, H38 Kunów, Kartographische Abteilung d. Königl. Preuss. Landes-Aufnahme.

Oryginał w skali 1:100 000.

W Świętokrzyskim Parku Narodowym i jego otulinie, poza wymienionymi oronimami dotyczącymi większych jednostek morfologicznych i kulminacji, występuje wiele nazwanych obiektów fizjograficznych. Bardzo liczne są nazwy części lasów, łąk i pól. Bogaty zbiór nazewnictwa Łysogór i terenów przyległych skompletował w 1984 r. Władysław Dzikowski, zestawiając rękopiśmienną Mapę toponimiczną Świętokrzyskiego Parku Narodowego w skali 1:25 000 (Wróblewski 1990) na podstawie publikacji, archiwalnych źródeł kartograficznych w większości XIX-wiecznych (najstarsze z 1789 roku) i akcji ankietowej. Autor mapy zarejestrował 1093 nazwy topograficzne, w tym 844 toponimy dotyczące obiektów fizjograficznych. W opracowaniu zlokalizowano m.in. nazwy 10 szczytów i 2 przełęczy, 24 potoków i 11 źródeł, 14 skałek i 9 gołoborzy, 32 enklaw łąkowych i 7 polan, 11 wąwozów, 14 drzew oraz 18 dróg. Do dziś znane nazwy

dróg to: Droga Kakonińska, Biały Gościńiec i Czosnkowa Droga na północnym zboczu masywu Łysicy-Agaty oraz Stary Gościńiec na jego skłonie południowym, a na wschodzie Łysogór Królewskie Drogi i Zielona Droga. Znane polany to położone w pobliżu świętokrzyskiego klasztoru Apteczka i Bielnik. Najliczniejsze są toponimy dotyczące fragmentów lasów, łąk i pól, nadawane przez ludzi penetrujących teren od najdawniejszych czasów. Wiele z tych nazw uległo zapomnieniu, niektóre zostały zniekształcone, przekształcone lub zastąpione nowymi.



Fot. S. Rakowski



Budowa geologiczna

JAN MALEC, ZBIGNIEW SZCZEPANIK, JAN URBAN, TYMOTEUSZ WRÓBLEWSKI,
MAŁGORZATA LUDWIKOWSKA-KĘDZIA, SYLWESTER SALWA, ARTUR ZIELIŃSKI

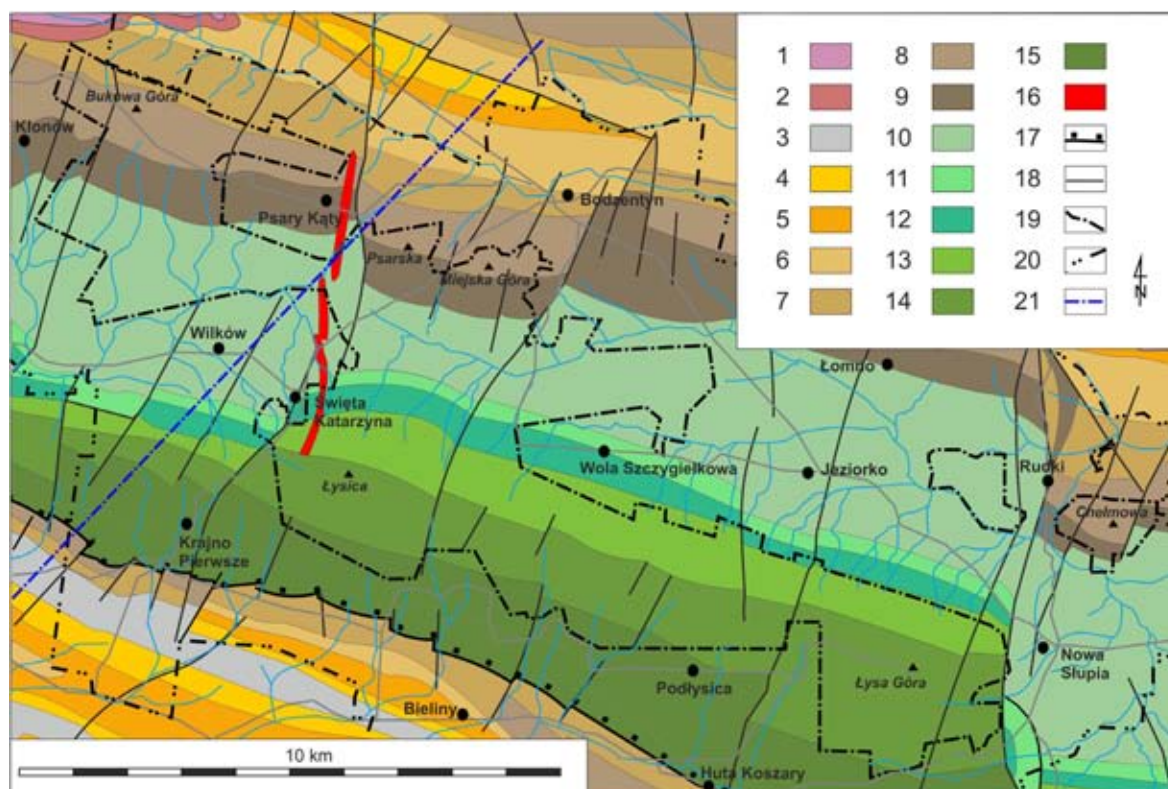
W bezpośrednim podłożu Świętokrzyskiego Parku Narodowego występują skały osadowe starszego paleozoiku: kambru, ordowiku i syluru, a także skały dolnego dewonu. Serie piaskowców kwarcytowych i łupków górnego kambru budują pasmo Łysogór, natomiast serie piaskowcowo-łupkowe dolnego dewonu tworzą Pasma Klonowskie i wzniesienia na wschód od Bodzentyna. W obniżeniach pomiędzy nimi występują utwory ilasto-mułowcowo-piaskowcowe syluru oraz ordowiku. W okolicach Świętej Katarzyny paleozoiczne skały osadowe rozcięte są poprzecznie intruzją skał magmowych. W niewielkich eksklawach Parku położonych na północ od jego głównego obszaru, przede wszystkim w skarpie Zapusty w dolinie rzeki Pokrzywianki, podłoże terenu tworzą skały dewonu środkowego (Ryc. 1, 2) (Filonowicz, 1966, 1968a, 1968b, 1969, 1970, 1980a, 1980b; Janiec i in. 1992; Kowalczewski i in. 2000).

W sensie geologicznym utwory paleozoiczne występujące w obrębie Świętokrzyskiego Parku Narodowego należą do północnej części trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich, położonej na północ od regionalnego uskoku świętokrzyskiego i zwanej łysogórką strefą fałdów (lub prościej: regionem łysogórskim). Utwory kambryjskie tworzą tzw. fałd łysogórski (fałd Łysicy), strukturę antyklinalną, która w kierunku północnym przechodzi w strukturę synklinalną – tzw. synklinę bodzentyńską, zbudowaną w części osiowej z utworów dewońskich. W granicach otuliny parku występują ponadto tereny zbudowane ze skał paleozoicznych (dewońskich i dolnokarbońskich) tzw. kieleckiej strefy fałdów (regionu kieleckiego) położonej na południe od uskoku świętokrzyskiego (Ryc. 1, 2 w rozdziale „Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle struktur geologicznych i jednostek geomorfologicznych Polski” oraz Ryc. 1, 2, 3) (Kowalczewski i in. 2000; Konon 2008).

Skały paleozoiczne w obrębie Świętokrzyskiego Parku Narodowego występują bezpośrednio na powierzchni (lokalnie, w obrębie skałek) lub też przykryte są płatami utworów czwartorzędowych (Ryc. 2). Skały osadowe młodsze od dewonu albo w ogóle nie zostały osadzone na tym terenie, albo powstały i zostały zniszczone (zdenudowane) w okresach lądowych, gdy teren był wyniesiony i dominowały procesy wietrzenia oraz erozji. Najważniejszymi okresami braku sedymentacji i niszczenia utworów geologicznych w Górach Świętokrzyskich był okres po hercyńskich (waryscyjskich) ruchach górotwórczych, w późnym karbonie i wczesnym permie oraz okres po wyniesieniu terenu w rezultacie alpejskich ruchów tektonicznych na przełomie kredy i paleogenu. Podczas tego pierwszego okresu niszczone były sfałdowane i wypiętrzone skały dolnego karbonu, dewonu oraz starszego paleozoiku, natomiast podczas drugiego, kenozoicznego okresu lądowego, który trwa do dziś, niszczone były skały mezozoiczne, które przykrywały utwory trzonu paleozoicznego, a następnie utwory paleozoiczne (Ryc. 2).

W okresie od triasu do końca kredy obszar Gór Świętokrzyskich znajdował się generalnie w obrębie tzw. bruzdy duńsko-polskiej, strefy biegnącej przez Polskę z północnego zachodu na południowy wschód (o przebiegu podobnym do powstałego w jej miejsce antyklinorium śródpolskiego – Ryc. 1), w obrębie której dominowała generalnie subsydencja (obniżanie powierzchni terenu) i – w konsekwencji – sedymentacja (gromadzenie się) osadów (Świdrowska i in. 2008). Jednak osie największego pogłębiania bruzdy biegnęły wzdłuż strefy uskoków na linii rzeki Kamiennej oraz – od strony południowo-zachodniej – wzdłuż strefy o kierunku NW-SE na linii środkowej Nidy, zaś centrum masywu świętokrzyskiego w znacznie mniejszym stopniu podle-

gało ruchom obniżającym. Centralna część trzonu paleozoicznego (a więc część, która stanowi obecnie podłoże Świętokrzyskiego Parku Narodowego) na pewno była lądem, w różnym stopniu denudowanym, we wczesnej jurze oraz wczesnej kredzie, ale okresy przerw lub zwolnionego tempa sedymentacji mogły mieć miejsce także w triasie, środkowej i późnej jurze oraz późnej kredzie (Ryc. 1.2) (Złonkiewicz 2011; Leszczyński 2012; Walaszczyk, Remin 2015).

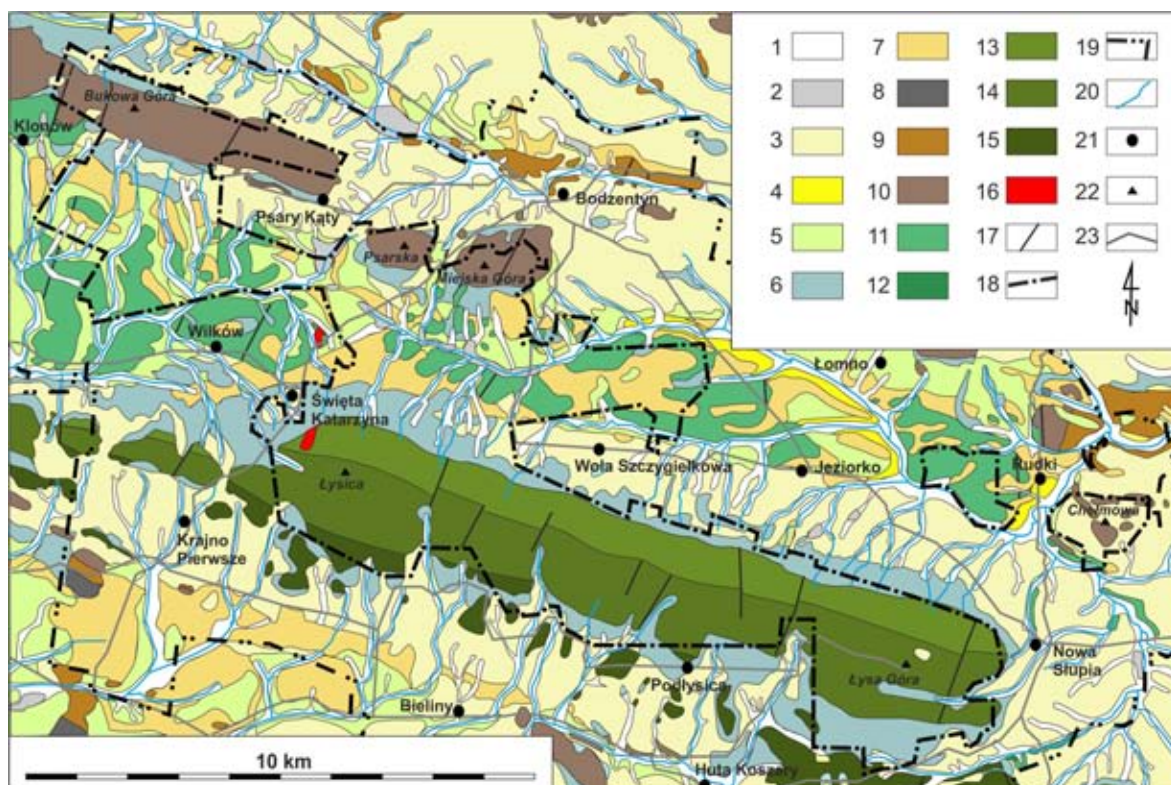


Ryc. 1. Mapa geologiczna odkryta okolic Świętokrzyskiego Parku Narodowego (na podstawie: Kowalczewski i in. 2000, zgeneralizowana). Objasnienia oznaczeń: 1 – trias dolny (pstry piaskowiec), 2 – perm górny (cechsztyn), 3 – karbon dolny (turniej, wizen), 4 – dewon górny (famen), 5 – dewon górny (fran), 6 – dewon środkowy (żywet), 7 – dewon środkowy (eifel), 8 – dewon dolny (ems), 9 – dewon dolny (lochów, prag), 10 – sylur (środkowy ludlow-przydol, warstwy rzepińskie i wydryszowskie), 11 – sylur (landower-dolny ludlow), 12 – ordowik, 13 – kambr (furong górny, formacja łupków z Klonówki), 14 – kambr (furong dolny, formacja piaskowców z Wiśniówki), 15 – kambr (miaoling, formacja łupków z Gór Pieprzowych), 16 – skały magmowe intruzyjne, 17 – uskók świętokrzyski, 18 – inny uskók pewny lub przypuszczalny, 19 – granica Świętokrzyskiego Parku Narodowego, 20 – granica otuliny Świętokrzyskiego Parku Narodowego, 21 – linia przekroju pokazanego na Ryc. 3 (oznaczenia topograficzne jak na Ryc. 2).

Skały górnego permu oraz triasu i środkowej oraz górnej jury występują w otoczeniu trzonu paleozoicznego. Płaty utworów górnego permu i dolnego triasu pokrywają obszary wchodzące w obręb północnej części otuliny Świętokrzyskiego Parku Narodowego (Ryc. 1 w rozdziale „Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle struktur geologicznych i jednostek geomorfologicznych Polski” oraz Ryc. 1).

Wyróżniające się swą wysokością oraz specyficzną litologią utworów – którymi były piaskowce kwarcytowe – pasma górskie Świętokrzyskiego Parku Narodowego wzbudzały zainteresowanie badaczy od początku rozwoju badań geologicznych w Polsce na przełomie wieków XVIII i XIX. Krótki opis Łysogór znalazł się w dziele S. Staszica „O ziemioródtwie Karpatów i gór i równin Polski” opublikowanym w 1815 r., jednak pierwsze typowo geologiczne opisy obszaru Parku ukazały się w monografii J. B. Puscha powstałej w latach 30. XIX wieku (polskie tłumaczenie: Pusch 1903) oraz monografii Siemiradzkiego (1903) z początku XX wieku. Istotny postęp w rozpoznaniu paleozoiku świętokrzyskiego przyniosły prace J. Czarnockiego (1919, 1927a, 1937, 1948, 1950, 1957a, b), które w swych podstawowych wnioskach pozostały

do dziś aktualne. Czarnocki (1928, 1932, 1936a) był jednocześnie jednym z inicjatorów objęcia przyrody Pasma Łysogórskiego prawną ochroną. Podsumowaniem badań geologicznych wykonanych na obszarze oraz w otoczeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego do początków drugiej połowy XX wieku były szczegółowe mapy geologiczne tego obszaru w skali 1:50 000 wykonane przez J. Filonowicza (1966, 1968a, 1968b, 1969, 1970). Natomiast stan badań geologicznych ŚPN i jego otuliny na koniec XX wieku podsumowano w poprzedniej monografii Świętokrzyskiego Parku Narodowego (Kowalczewski, Kowalski 2000).



Ryc. 2. Mapa geologiczna zakryta obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego (na podstawie Filonowicz 1962, 1966, 1980 a oraz Janiec i in. 1992; zgeneralizowana). Objaśnienia oznaczeń: 1, 2 – czwartorzęd, holocen, osady kompleksu fluwialno-stokowo-eolicznego FSA-H (1 – piaski, mułki oraz ropy, 2 – torfy i osady mineralno-organogeniczne), 3, 4 – czwartorzęd, plejstocen górny, osady kompleksu fluwialno-stokowo-eolicznego FSA – P (3 – lessy, 4 – piaski), 5, 6 – czwartorzęd, plejstocen środkowy, osady kompleksu glacialnego GL (5 – piaski glacialne i glacialne, 6 – gliny zwałowe, residua glin), 7 – czwartorzęd, plejstocen – osady różnowiekowe, poligeniczne (deluwia, koluwia, zwińrzeliny skał podłoża), 8 – karbon dolny (iłowce, mułowce, piaskowce, łupki krzemionkowe), 9 – dewon środkowy i górny (dolomity, wapienie, margle, iłowce, mułowce z wkładkami piaskowców), 10 – dewon dolny (piaskowce, piaskowce kwarcytowe, mułowce, iłowce), 11 – sylur (piaskowce, szarogłazy, mułowce, iłowce), 12 – ordowik (mułowce, iłowce z wkładkami margli i wapieni), 13 – kambry górny (formacja łupków z Klonówki: mułowce, iłowce), 14 – kambry górny (formacja piaskowców z Wiśniówki: piaskowce kwarcytowe, mułowce, iłowce), 15 – kambry górny (formacja łupków z Gór Pieprzowych: mułowce, iłowce), 16 – skały magmowe intruzywne (diabazy), 17 – uskory, 18 – granica Świętokrzyskiego Parku Narodowego (ŚPN), 19 – granica otuliny ŚPN, 20 – ciek, 21 – większa miejscowość, 22 – kulminacja wzniesienia, 23 – droga.



Ryc. 3. Przekrój geologiczny przez fałd łysogórski (Łysicy) oraz synklinę bodzentyńską przebiegający przez północno-zachodnią część Świętokrzyskiego Parku Narodowego (wg Filonowicz 1962, zmodyfikowany). Linia przekroju – patrz Ryc. 1; oznaczenia (kolory) wydzieleni geologicznych takie same jak na Ryc. 1.

Mimo istnienia w Świętokrzyskim Parku Narodowym odsłoneń skał kambru i dewonu, badania geologiczne paleozoicznego podłoża tego obszaru prowadzone w drugiej połowie XX wieku i na początku XXI wieku koncentrowały się w obszarach sąsiadujących z Parkiem. Utwory kambru badane były w dużych kamieniołomach w Wiśniówce, na zachodnim przedłużeniu struktury geologicznej tworzącej podłoże obszaru Parku, w odległości około 12 km od jego krańca. Prowadzone były również w mniejszych odsłonięciach położonych bliżej granic Parku, w okolicy Mąchocic (np. stanowiska Lisie Jamy, Chabowe Doły, Kamecznica Podmąchocicka), Klonowa, Bęczkowa i Krajna (Kamecznica Krajnieńska), a także w otworach wiertniczych lokalizowanych w sąsiedztwie Parku. Do najważniejszych prac opisujących wykształcenie i wiek skał, które powstały w oparciu o badania między innymi tych stanowisk należą publikacje S. Orłowskiego (Orłowski 1968, 1975, 1988, 1992, 1997; Orłowski, Żylińska 1996) oraz Z. Kowalczewskiego (Kowalczewski i in. 1986; Kowalczewski 1995, 2000a, 2000b; Kowalczewski, Turnau 1997), jak również S. Dżułyńskiego i C. Żaka (1960), K. Łydki (1992), B. Jendryki-Fuglewicz i J. Malca (1997), M. Sikorskiej (2000), J. Malca (2004, 2006a, 2006c, 2006d, 2006e) oraz G. Sadloka (2011, 2013). Nieliczne tylko publikacje dotyczą bezpośrednio odsłoneń występujących w granicach Parku (Malec 2006a, 2006b; Szczepanik, Malec 2017). Najnowsze interpretacje biostratygraficzne (wieku) utworów górnego kambru, powstałe w oparciu o badania różnych grup skamieniałości, takich jak trylobity oraz akritarchy (patrz niżej – litostratygrafia), prowadzone między innymi lub głównie w kamieniołomach Wiśniówki, przedstawiają artykuły Z. Szczepanika (2001, 2009), A. Żylińskiej (2000a, 2000b), Z. Szczepanika i in. (2004), S. Salwy i in. (2006) oraz A. Żylińskiej i in. (2006). Podsumowaniem tych prac jest schemat podziału litostratygraficznego kambru świętokrzyskiego zaproponowany przez Z. Kowalczewskiego i in. (2006).

Utwory dewonu dolnego, które budują Pasma Klonowskie, były badane w kamieniołomie Bukowa Góra rozcinającym to Pasma bezpośrednio poza granicami Świętokrzyskiego Parku Narodowego (Łobanowski 1971, 1981, 1990; Szulczewski 1995; Szulczewski, Porębski 2008).

Przedmiotem długiej dyskusji jest również wiek i typ deformacji tektonicznych skał kambru (Kowalczewski 1981, 2000a, 2000b; Kowalczewski i in. 1986; Kowalczewski, Dadlez 1996, Mizerski 1991, 1992, 1995, 2004; Orłowski, Mizerski 1995; Stupnicka 1988; Dadlez i in. 1994; Znosko 1995; Konon 2006). Dyskusję tę rozstrzygnąć mogą szczegółowe analizy drobnych deformacji tektonicznych w skałach kambru, prowadzone w ostatnich latach m.in. w odsłonięciach Pasma Głównego (Salwa 2002, 2004, 2006a, 2006b; Salwa i in. 2006; Salwa, Jarosiński 2006). Tektonika obszaru Łysogór była również badana przy pomocy zdjęć radarowych (Studencki 1985; Mastella, Mizerski 2002; Graniczny i in. 2005).

Badania utworów czwartorzędowych w centralnej części Gór Świętokrzyskich rozpoczął J. Czarnocki (1927c, 1931, 1950, 1975). Wyniki badań tych utworów w regionie podsumowują publikacje J. Łyczewskiej (1971) i L. Lindnera (1984, 2004). Wśród utworów czwartorzędowych w Świętokrzyskim Parku Narodowym największe zainteresowanie od dawna budziły gołoborza, które najogólniej opisywał już S. Staszic w publikacji z 1815 r. Dyskusja o ich genezie i ewolucji, rozpoczęta przez W. Łozińskiego (1909) ponad 100 lat temu, trwa do dziś (Kobendza 1939; Koziński 1956; Klatka 1962; 1965, Łyczewska 1971, 1972; Kowalski, Jaśkowski 1986; Jaśkowski i in. 2002). Od dawna przedmiotem zainteresowania są również pokrywy lessowe wyżyn otaczających pasma górskie Świętokrzyskiego Parku Narodowego (Jersak 1973, 1976).

Litostratygrafia

Kambr

Skały kambru, najstarszego okresu ery paleozoicznej (Ryc. 2 w rozdziale „Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle struktur geologicznych i jednostek geomorfologicznych Polski”), stanowią kluczowy element podłoża geologicznego Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Ich obecność i specyficzne cechy litologiczne uwarunkowały powstanie współczesnej, zróżnicowanej rzeźby terenu, a ta z kolei miała decydujący wpływ na nagromadzenie na niewielkim obszarze unikalnych elementów przyrody nieożywionej oraz żywej, które stały się przedmiotem ochrony w Świętokrzyskim Parku Narodowym.

Skały kambryjskie występujące w Świętokrzyskim Parku Narodowym formowały się 505–485 mln lat temu w epokach kambru środkowego i górnego (Ryc. 4), podczas gdy na południu Gór Świętokrzyskich obecne są osady starsze, reprezentujące kambr dolny. Skały te wykształcone są w postaci pięciu kompleksów o zróżnicowanej litologii.

Tabela stratygraficzna			Jednostki litostratygraficzne	
OKRES	Epoka/ /Seria	Wiek/Piętro	region łysogórski (karbon: region kielecki)	
	Wiek mln lat		zachód	wschód
KARBON	299			
	Górny	Gżel Kasimów Moskowiak Baszkir Serpukhow Wizen Turniej		
	Dolny		formacja z Lechówka formacja z Zareb warstwy radlińskie	
DEWON	359			
	Górny	Famen Fran	kompleks wapienno-marglisty warstwy kostomłockie w. nieczulickie w. pokrzywińskie w. świętomarskie warstwy skałskie formacja wojciechowska formacja grzegorzowska warstwy zagórzanskie warstwy bałczanskie warstwy bostowskie formacja z Rudek fm. z Bronkowic fm. z Podchelmia fm. z Rachoniu fm. z Trzcianki	
	Środkowy	Żywot Eifel		
	Dolny	Ems Prag Lochkow		
SYLUR	420	Przydol		
	Ludlow	Lutford Gorst	warstwy wilkowskie warstwy ciekockie	
	Wenlok	Homer Sheinwood		
	Landower	Telych Rhuddan		
ORDOWIK	444			
	Górny	Himant Katian Sandb	formacja mułowca z Zalesia fm. ilowców i mułowców z Wólki fm. wapienia z Bukowian fm. ilowca z Jeleniowa	
	Środkowy	Darriwil Daping	formacja wapienia z Pobroszyna	
	Dolny	Floi Tremadok	fm. ilowców z Brzezinek } fm. łupków warstwy machocickie } z Klonówki	
KAMBR	485			
	Furong	Piętro 10 Paib	formacja piaskowców z Wiśniówk w. krajnieńskie } formacja łupków kompl. ilowców i mułowców } z Gór Pieprzowych	
	Miaoling	Gunzhang Drum		
	Seria 2	Piętro 5 Pietro 4		
	Terenew	Piętro 3 Fortun		
	541			

Ryc. 4. Paleozoiczne jednostki litostratygraficzne występujące w podłożu Świętokrzyskiego Parku Narodowego oraz w jego najbliższym sąsiedztwie (kompilacja autorska na podstawie wielu szczegółowych publikacji cytowanych w tekście).

Najstarszy występujący w Parku kompleks kambryjski reprezentowany jest przez łupki obecne w skrajnie południowej części Pasma Łysogórskiego, w strefie bezpośrednio przylegającej od północy do uskoku świętokrzyskiego (Ryc. 1) (Kowalczewski i in. 2000). Skały tego kompleksu wykształcone są jako ciemnoszare, czasem czarne, złupkowacone iłowce i mułowce z podrzędnymi cienkimi przeławiczeniami piaskowców i piaskowców kwarcytowych. Bardzo charakterystyczną cechą tego kompleksu są znaczne deformacje tektoniczne (Salwa 2002). W skałach tych nie znaleziono dotychczas żadnych makroskamieniałości, występują w nich jednak roślinne mikroszczałki należące do grupy Acritarcha, które dokumentują ich środkowokambryjski wiek (Szczepanik 2001). W formalnym światowym podziale chronostratygraficznym skały te reprezentują środkową i wyższą część oddziału miaoling (Ryc. 4). Ten kompleks mułowców i iłowców tworzy niższą część formacji łupków z Gór Pieprzowych (Orłowski 1975; Kowalczewski i in. 2006). W otulinie Świętokrzyskiego Parku Narodowego skały te można obejrzeć w Kamecznicy Krajnieńskiej, wąwozie rozcinającym południowo-zachodnie podnóże Łysicy. Najlepsze ich odsłonięcia, gdzie można obejrzeć kompleksy bardzo silnie zdeformowanych fałdowo skał ilastych, znajdują się naprzeciw budynku zlewni mleka w Krajnie.

Kolejnym, nieco młodszym kompleksem skalnym budującym południowe stoki pasma Łysogór są tzw. warstwy krajnieńskie (Tomczykowa 1968, Kowalczewski i in. 2000), które także zaliczane są do formacji łupków z Gór Pieprzowych (Ryc. 4). Od skał wyżej opisywanych różnią się one obecnością stosunkowo licznych wkładek twardych piaskowców kwarcytowych.

Warstwy te wykształcone są najczęściej jako heterolity, czyli wzajemnie przeławicające się mułowce, iłowce i piaskowce. Także w nich nie znaleziono dotychczas żadnych skamieniałości fauny, która pozwoliłyby geologom na określenie wieku, ale czasem obecne są akritarchy pozwalające na zaliczenie ich do najwyższej części miaolingu i najniższego furongu (Szczepanik, Malec 2017). Najłatwiej dostępne odsłonięcia tych warstw znajdują się w Kamecznicy Podmachocickiej, czyli wąwozie wyciętym w południowym stoku góry Radostowej (położonej już poza granicami Świętokrzyskiego Parku Narodowego).

Cała formacja łupków z Gór Pieprzowych obejmująca oba omawiane kompleksy charakteryzuje się bardzo dużym stopniem deformacji tektonicznych. Zaangażowanie tektoniczne było tak duże, że lokalnie odnotowuje się występowanie fyllitów, czyli skał iłowcowych poddanych procesom metamorfizmu termodynamicznego (Salwa 2006a, 2006b). Jest to jedyny przypadek występowania skał metamorficznych w Górach Świętokrzyskich. W efekcie dużych deformacji tektonicznych jedne kompleksy skalne zwiększały swoją pierwotną miąższość na skutek kilkukrotnego nachodzenia na siebie tych samych warstw, a inne ulegały redukcji wskutek wyprasowywania pewnych partii profilu. W tej sytuacji bardzo trudno określić pierwotną rzeczywistą miąższość skał formacji z Gór Pieprzowych. S. Orłowski i W. Mizerski (1995) określają ją na około 400 m, podczas gdy Z. Kowalczewski i K. Lendzion (1996) pełną miąższość formacji szacują na 1000–1200 m.

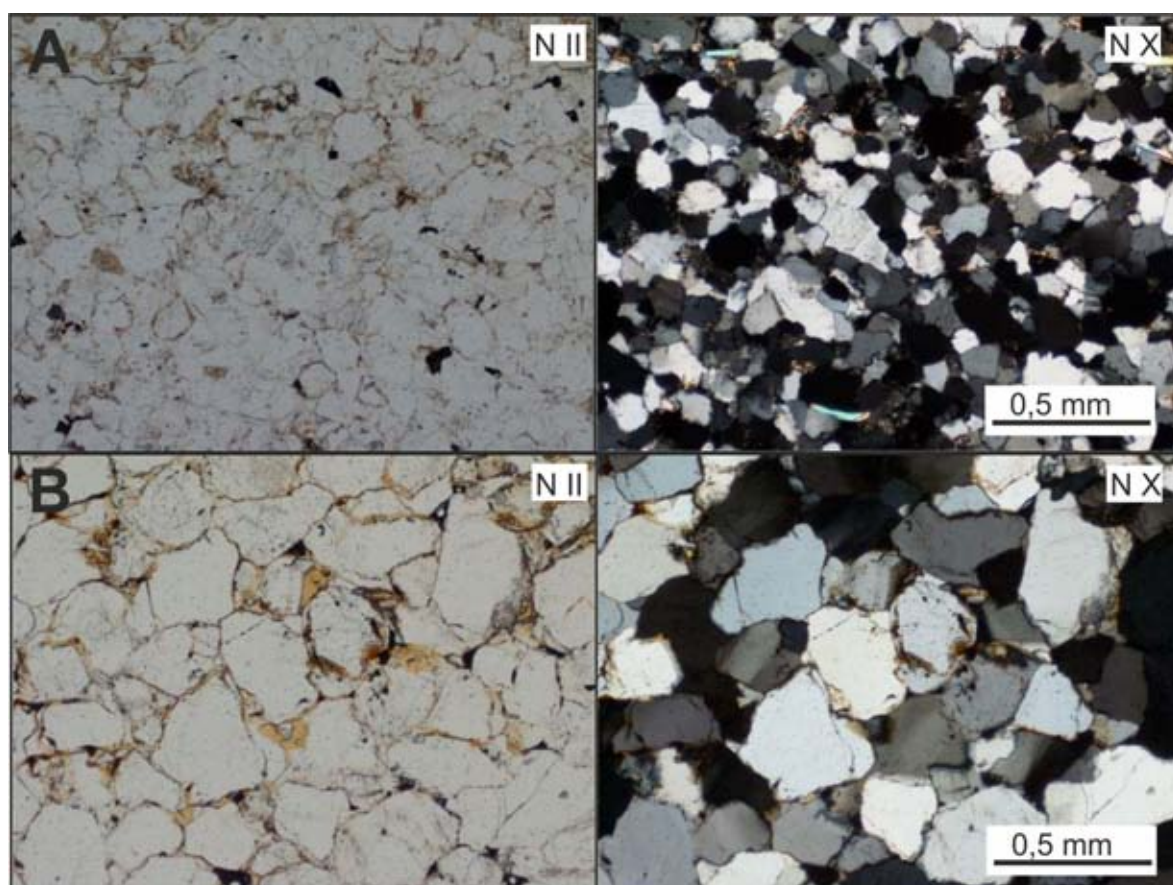
Według zgodnych interpretacji wielu geologów osady, które utworzyły ten kompleks skalny, gromadziły się w strefach szelfowych kambryjskiego morza. Osady bardziej ilaste (niższa część profilu) mogły być deponowane w głębszej części basenu, a sedimentacja warstw krańcowych odbywała się w strefie nieco płytszej.

Najbardziej znaną kambryjską formacją skalną, której obecność uwarunkowała powstanie Pasma Głównego jako wyraźnego pasma górskiego, jest formacja piaskowców z Wiśniówki (Orłowski 1975; Kowalczewski i in. 2006). Formacja ta utworzona jest głównie przez bardzo twarde, odporne na wietrzenie piaskowce kwarcytowe. Właśnie ta odporność spowodowała, że skały te przetrwały wielowiekową erozję i utworzyły rodzaj długiego na prawie 60 km „skalnego kręgosłupa”, który stanowi rdzeń najwyższych pasm Gór Świętokrzyskich: Łysogórskiego, Masłowskiego i Jeleniowskiego.

Piaskowce z Wiśniówki w literaturze krajoznawczej, a nawet geologicznej nazywane są „kwarcytami łysogórskimi”. Nazwa kwarcyt nie powinna być tu jednak stosowana, ponieważ jest ona zarezerwowana dla skał metamorficznych powstałych z przemiany skał w warunkach wysokich temperatur i/lub ciśnień. Piaskowce z Wiśniówki są jednak skałami osadowymi, o czym świadczą dobrze zachowane struktury sedimentacyjne i biogeniczne, np. zmarszczki falowe, prądowe, kanały erozyjne, charakterystyczne ślady uwalniania bąbli gazowych (uważane dawniej za ślady kropli deszczu – Ryc. 5), a także ślady żerowania na dnie trylobitów i innych stawonogów (Dżułyński, Żak 1960; Orłowski 1992; Orłowski i in. 1970, 1971; Studencki 1994). Badania petrograficzne ujawniły, że pierwotnie były piaskowcami drobnoziarnistymi zbudowanymi prawie wyłącznie z dobrze obtoczonych ziaren kwarcu, które w czasie swojej liczącej prawie 500 milionów lat historii geologicznej, zostały przekształcone w niezwykle twardą, zwięzłą i odporną skałę. Przyczyną takich przemian było częściowe rozpuszczenie ziaren kwarcu i ponowna krystalizacja rozpuszczonej krzemionki w formie cementu, który wypełnił wszelkie pory w strukturze skalnej. Proces ten jednocześnie zatarł granice pomiędzy pierwotnymi ziarnami, z jakich składał się osad (Ryc. 6) (Sikorska 2000).



Ryc. 5. Ślady uwalniania pęcherzyków gazowych powstające na powierzchni nieskonsolidowanego jeszcze osadu, które uległy lityfikacji i obecnie widoczne są na powierzchniach ławic piaskowców kwarcytowych górnokambryjskiej formacji piaskowców z Wiśniówki (Fot. J. Malec)



Ryc. 6. Obrazy mikroskopowe paleozoicznych piaskowców i piaskowców kwarcytowych (N II – w świetle przechodzącym spolaryzowanym w jednym kierunku, NX – w świetle przechodzącym spolaryzowanym w kierunkach prostopadłych po dwu stronach preparatu). A – górnokambryjski piaskowiec kwarcytowy (formacja piaskowców z Wiśniówki) ze skałki na Górze Jeleniowskiej (poza granicami Świętokrzyskiego Parku Narodowego); zrekrystalizowane ziarna kwarcu całkowicie wypełniają strukturę skały, jednak śladowa obecność substancji ilasto-żelazistej umożliwia odróżnienie poszczególnych ziaren w świetle normalnym. B – dolnodewoński piaskowiec z Bukowej Góry (warstwy zagórzeńskie); zrekrystalizowane ziarna kwarcu wypełniają prawie całą przestrzeń skały, ale oddzielone są od siebie nieciągłą siatką substancji ilasto-żelazistej.

Poszczególne pakiety piaskowcowe o kształcie wielkich soczew (Czermiński 1959) rozdzielone są różnej miąższości wkładkami iłowców, wśród których stwierdzono obecność skał mogących być pierwotnie tufitami, czyli skałami pochodzenia wulkanicznego (Kowalczewski 2000a). Piaskowce kwarcytowe nie są jednorodne, obok piaskowców drobnoziarnistych występują także partie bardzo zbrekcjowane, czasem zlepieńcowate. Miąższość formacji oceniana jest różnie w zależności od modelu tektonicznego, jaki zostanie przyjęty. Według zwolenników teorii złożonej budowy geologicznej i wielokrotnego powtarzania się w profilu tych samych warstw szacowana jest ona na 80–200 m (Kowalczewski, Dadlez 1996). Przy założeniu homoklinalnej budowy tego obszaru oszacowano miąższość formacji w przedziale 400–1400 m (Mizerski 1979; Orłowski, Mizerski 1995).

Wiek tego kompleksu skalnego określa się na niższą część furongu (kambru górnego). Został on ustalony na podstawie znalezisk fauny trylobitów we wschodniej i zachodniej części regionu (okolice Opatowa i kamieniołom Wiśniówka koło Kielc) (Samsonowicz 1934; Orłowski 1968; Żylińska 2001; Żylińska i in. 2006). Także znaleziska mikroflory akritarchowej potwierdzają tego rodzaju diagnozę wiekową (Żylińska i in. 2006). Pomimo, że na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego znajdują się skałki (odslonięcia) oraz gołoborza zbudowane z piaskowców kwarcytowych, w samym Parku nie udało się do tej pory odnaleźć żadnych skamieniałości. Organiczne pochodzenie znalezisk opisywanych w licznych publikacjach Sedlaka (np. Sedlak 1975, 1980) jako skamieniałości zostało bowiem ostatnio zakwestionowane (Bodzioch 2000; Malec 2006e).

Według M. Studenckiego (1994) osady te deponowane były w warunkach szelfu wewnętrznego. Piaskowce powstawały w jego części przybrzeżnej a osady mułowcowe – w większej odległości od brzegu. Duży wpływ na charakter osadzanych skał miały oscylacyjne prądy podmorskie oraz sztormy. Poglądy o płytkomorskich warunkach sedymentacji skał omawianej formacji dzielą także K. Jaworowski i M. Sikorska (2004, 2006) oraz G. Sadlok (2011, 2013). Odmienne od innych badaczy stanowisko prezentuje J. Malec (2004, 2006c), który uważa, że skały te powstawały w warunkach głębokomorskich, a mechanizmem odpowiadającym za ich powstanie były prądy zawieszinowe spływające w dół stoków podmorskich.

Pomimo, że skały formacji piaskowców z Wiśniówki powszechnie występują w paśmie Łysogór, dostęp do ich odsłonień jest z racji ochrony przyrody mocno ograniczony. Jednak w samym sercu Parku, przy wschodniej bramie zespołu klasztornego Świętego Krzyża, występuje odsłonięcie bardzo dobrze ilustrujące wykształcenie skał omawianej formacji. W odsłonięciu widoczny jest kilkumetrowej miąższości kompleks warstw, które pod kątem około 50–60° zapadają ku północy. Doskonała ekspozycja w odsłonięciu umożliwia obserwacje poszczególnych ławic, a także przestrzennego układu powierzchni międzyławicowych i płaszczyzn spękań, luster tektonicznych, żył kwarcowych oraz innych ciekawych form geologicznych (Ryc. 7) (Malec 2006b, 2006f; Szczepanik 2015).

Młodszą jednostką litostratygraficzną, która w profilu geologicznym występuje powyżej piaskowców z Wiśniówki, jest wyróżniona przez S. Orłowskiego (1975) formacja łupków z Kłonówki. Obecność tej formacji rejestrowana jest w obrębie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na północnych stokach Łysogór. Jej występowanie dokumentowane jest jednak na znacznie większym obszarze, począwszy od okolic Kielc na zachodzie, aż po Opatów na wschodzie. Formacja ta wykształcona jest w postaci mułowcowo-iłowcowo-piaskowcowej serii skalnej, która jest dwudzielna. Niższa jej część, reprezentowana przez iłowce mulaste i mułowce z wkładkami piaskowców i piaskowców kwarcytowych, w literaturze geologicznej nazywana jest warstwami mąchocickimi (Tomczykowa 1968). Na północ od jej wychodni, pod pokrywą osadów czwartorzędowych, obecny jest odmienny litologicznie kompleks skalny – warstwy

łysogórskie (Tomczykowa 1968). W jego skład wchodzi szare iłowce i mułowce, wśród których występują nieliczne i cienkie przeławicenia piaskowców kwarcytowych oraz sporadycznie wkładki węglanowe (Kowalczewski, Lendzion, materiały archiwalne). Z uwagi na wyraźną odmienność litologiczną oraz związek z młodszą sekwencją osadową ordowiku świętokrzyskiego W. Trela (2006a) wydzielił osady zaliczane do warstw łysogórskich w samodzielnej formacji skalną – formację iłowca z Brzezinek.



Ryc. 7. Odstonięcie górnokambryjskich piaskowców kwarcytowych formacji piaskowców z Wiśniówki w pobliżu zabudowań klasztornych na Świętym Krzyżu; widoczne uławicenie oraz ciosowe spękanie piaskowców (Fot. Z. Szczepanik)

W przeciwieństwie do wyżej omówionych skał kambryjskich, w skałach reprezentujących formację łupków z Klonówki rozpoznano dosyć bogaty zespół skamieniałości. Obecne tu trylobity i ramienionogi (morskie bezkręgowce mające muszle podobne nieco do muszli małży) pozwalają na określenie wieku warstw mąchocickich na wyższy furong, a skał ilastych formacji z Brzezinek na furong najwyższy i pogranicze z tremadokiem, czyli najniższy ordowik (Czarnocki 1919, 1927a, 1950; Orłowski 1968; Tomczykowa 1968; Żylińska 2001, 2002a, 2002b). Podobnych danych biostratygraficznych dostarczyły badania mikroplanktonu roślinnego z grupy Acritarcha (Szczepanik 2009).

Skały tej formacji z uwagi na małą odporność na wietrzenie nie są możliwe do obserwacji na powierzchni terenu na pokrytym gęstymi lasami obszarze północnych stoków Łysogór. Jedynie współcześnie dostępne odsłonięcie warstw mąchocickich położone jest w północnej części przełomowego wąwozu Lubrzanki, koło miejscowości Mąchocice-Scholasteria (i znane jest w literaturze geologicznej jako Chabowe Doły). Miąższość formacji łupków z Klonówki szacowana jest na 250–350 m, z czego na niższy kompleks warstw mąchocickich przypada niespełna 100 m (Kowalczewski 2000a).

Osady reprezentujące najmłodszą formację kambru świętokrzyskiego sedymentowały w stopniowo pogłębiającym się basenie morskim, który jednak położony był w bliskości lądu (Kowalczewski 2000a; Trela 2006a, 2006b). Akweny morskie, w jakich osadzały się skały kambru świętokrzyskiego, znajdowały się w strefie umiarkowanego klimatu półkuli południowej. Obszar ten w efekcie trwającego 500 mln lat ruchu kontynentów wywołanego dryfem płyt skorupy ziemskiej znalazł się w dzisiejszej pozycji na ziemskim globie.

Ordowik

Utwory ordowiku regionu łysogórskiego Gór Świętokrzyskich, z uwagi na swe wykształcenie litologiczne warunkujące słabą odporność na wietrzenie, rzadko są odsłonięte na powierzchni terenu. Również w obrębie Świętokrzyskiego Parku Narodowego, w którym występują u podnóża północnych stoków Łysogór, przykryte są różnej grubości pokrywą osadów czwartorzędowych (ryc. 3.1, 3.2). Podstawowe dane o profilu ordowiku w podłożu Parku pochodzą z wierceń zlokalizowanych głównie poza jego granicami. Osady ordowiku reprezentowane są przez sześć formacji obejmujących dolny, środkowy i górny ordowik (ryc.3.4). Osady tych formacji gromadziły się na dnie stosunkowo głębokiego, ale szelfowego zbiornika morskiego (Trela 2006b).

Formacji iłowca z Brzezinek (ryc. 3.4) wykształcona jest w postaci szarych, ciemnoszarych i czarnych iłowców o miąższości około 150 m z cienkimi wkładkami mułowców i piaszczystych, lokalnie z soczewkami wapieni. Obecne w iłowcach skamieniałości wskazują na późnokambryjski i wczesnordowicki, tremadocki wiek osadów (Tomczyk, Turnau-Morawska 1967; Tomczykowa 1968; Bednarczyk 1981; Trela 2006a, 2006b), o czym wspomniano już w opisie skał kambru. Formacja wapienia z Pobroszyna (Ryc. 4) ma miąższość jedynie do 2,6 m i reprezentowana jest przez wapienie sydereityczne oraz wapienie organodetrytyczne (wapienie zbudowane z węglanowych fragmentów organicznego pochodzenia) (Tomczyk, Turnau-Morawska 1967; Trela 2006a, 2006b). Skały tej formacji na podstawie konodontów (mikroskopijnej wielkości fosforanowych szczątków organizmów morskich szeroko rozprzestrzenionych w paleozoiku) zaliczone zostały do środkowego ordowiku (Dzik 1999), do piętra daping. Pomiędzy formacją z Brzezinek a formacją z Pobroszyna występuje luka stratygraficzna obejmująca floi oraz wczesny daping (Ryc. 4), czyli brak osadów reprezentujących te piętra. Formację wapienia z Bukowian (Ryc. 4) tworzą cienkoławicowe wapienie margliste o miąższości od 3,6 do 17 m z przewarstwieniami iłowców i fosforytów (Tomczyk, Turnau-Morawska 1967; Bednarczyk 1981; Trela i in. 2001; Trela 2006a). Obejmuje ona pogranicze środkowego i późnego ordowiku, odpowiadające późnemu darriwilowi i wczesnemu sandbowi. Pomiędzy formacją z Pobroszyna a formacją z Bukowian występuje luka stratygraficzna (brak osadów) obejmująca środkowy darriwil (Wrona 2004; Trela 2006b). Formacja iłowca z Jeleniowa (Ryc. 4) reprezentowana jest głównie przez ciemnoszare i czarne iłowce z graptolitami, z podrzędnym udziałem cienkich warstw wapieni marglistych, bentonitów i konkrecji fosforytowych. W sensie stratygraficznym (czasowym) obejmuje ona pogranicze środkowego i późnego ordowiku czyli piętra: późny darriwil i wczesny sandb (Tomczyk, Turnau-Morawska 1967; Tomczykowa, Tomczyk 2000; Trela 2006a, 2006b). Miąższość formacji wynosi do 120 m, zaś jej dolna część jest równowiekowa z dolną częścią formacji z Bukowian. Formację iłowców i mułowców z Wólki (ryc. 3.4) tworzą szare i szarozielone mułowce o miąższości około 80 m, z warstwami i konkrecjami szarych wapieni marglistych. Na podstawie występujących w nich szczątków trylobitów i graptolitów (wymarłych zwierząt staropaleozoicznych zaliczanych do półstrunowców) wiek formacji określono na środkowy i górny katian (Tomczykowa, Tomczyk 2000; Trela 2006a). Formacja mułowca z Zalesia (Ryc. 4) wykształcona jest w postaci szarozielonych mułowców marglistych, mułowców piaszczystych oraz iłowców, margli i wapieni o miąższości około 6,5 m. Jej wiek określony został na hirniant (Bednarczyk 1981; Dzik 1999; Trela 2006a, 2006b; Trela i in. 2015).

Sylur

Utwory syluru występują na znacznym obszarze w podłożu Świętokrzyskiego Parku Narodowego, od okolic Klonowa na zachodzie, gdzie wypełniają centralną część Doliny Wilkowskiej, do Rudek w północnej części Doliny Dębniańskiej na wschodzie. Duże obniżenie morfologiczne tego terenu wskazuje pośrednio na charakter litologiczny skał syluru, które są – podobnie jak utwory ordowiku – mało odporne na wietrzenie. Profil utworów syluru regionu łysogórskiego obejmuje ciągłą sukcesję osadów, graniczących w spąg z utworami górnego ordowiku, a w stropie – najniższego dewonu. Profil ten jest wyraźnie dwudzielny. Jego dolną część tworzą głównie iłowce z graptolitami, a górną – osady szarogłazowe, mułowcowo-piaskowcowe i węglanowe. Na dolną część profilu (landower-dolny ludlow) przypada około 300 m osadów powstałych w przedziale około 20 mln lat (okres 422–442 mln lat temu), natomiast górna część (środkowy ludlow-przydol) obejmuje osady o miąższości około 2500 m powstałe w okresie około 5 mln lat (417–422 mln lat temu) (Tomczykowa, Tomczyk 1981; Malec 2006g; Kozłowski 2008). Sedymentacja utworów dolnego syluru odbywała się w otwartym i głębokim zbiorniku morskim. Materiał sylurskich szarogłazów i piaskowców pochodzi spoza Gór Świętokrzyskich, z erozji obszaru orogenicznego (wypiętrzanego tektonicznie) zbudowanego głównie ze skał magmowych. Na teren Gór Świętokrzyskich osady te zostały przetransportowane z południowego zachodu przy udziale prądów zawieszinowych (Malec 2001a; Kozłowski i in. 2014; Malec i in. 2016). Sedymentacja osadów najwyższego syluru przebiegała w płytszym zbiorniku stanowiącym płytki, otwarty szelf, a także w warunkach lądowych: w dolinach rzecznych, stożkach napływowych i deltach roztokowych (Kowalczewski i in. 1998; Malec 2006h; Kozłowski 2008).

Dolną część profilu syluru reprezentują tzw. warstwy ciekockie i warstwy wilkowskie. Warstwy ciekockie (Ryc. 4) wykształcone są jako czarne iłowce krzemionkowe oraz laminowane iłowce dolomityczno-wapniste o miąższości od 100 m do 130 m, ze szczątkami graptolitów. Obejmują one landower i dolny wenlok (Tomczyk 1962; Tomczykowa, Tomczyk 1981; Malec 2006g; Trela i in. 2015). Warstwy wilkowskie (Ryc. 4) tworzą czarne lub ciemnoszare iłowce wapniste poziomo laminowane o miąższości około 200 m, z cienkimi warstwami tufitów (osadów powstających w wyniku sedymentacji pyłów wulkanicznych), z udziałem skamieniałości graptolitów, radiolari (planktonicznych mikroorganizmów morskich mających krzemionkowe szkielety), łodzików (głowonogów z wapienną muszlą) i małżów. Należą one do górnego wenloku i dolnego ludlowu (Tomczyk 1962; Deczkowski, Tomczyk 1969; Malec 2006g; Trela i in. 2015).

W górnej części profilu syluru regionu łysogórskiego Czarnocki (1950) wyróżnił dwie jednostki litostratygraficzne: warstwy wydryszowskie i warstwy rzepińskie. Te pierwsze złożone są w dolnej części z piaskowców szarogłazowych (piaskowców zawierających liczne ziarna skał), a w górnej – z mułowców, iłowców i piaskowców szarogłazowych. Leżące wyżej w profilu warstwy rzepińskie obejmują zróżnicowane litologicznie osady. Nowy, formalny podział litostratygraficzny górnej części profilu syluru w regionie łysogórskim zaproponował W. Kozłowski (2008). W obrębie warstw wydryszowskich wyróżnił formację z Trzcianki i formację z Trochowin, natomiast warstwy rzepińskie rozdzielił na pięć formacji: z Rachtanki, Winnicy, Bronkowic, Podchełmia i Rudek (Ryc. 4). Formacja z Trzcianki reprezentowana jest przez drobno – i średnioziarniste piaskowce szarogłazowe z przewarstwieniami iłowców i mułowców, lokalnie z konkrecjami (skupieniami) sydereytowymi. Miąższość tej formacji wynosi około 500 m. Formacja z Trochowin obejmuje łupki ilasto-mułowcowe z udziałem drobnoziarnistych piaskowców. Jej miąższość wynosi około 550 m. Osady formacji z Trzcianki i z Trochowin należą do ludlowu (Kozłowski 2008).

Formację z Rachtanki (Ryc. 4) tworzą czerwono-brązowe mułowce i piaskowce o miąższości od 100 m do 200 m. Według W. Kozłowskiego (2008) osady tej formacji oraz wyższych formacji sylurskich reprezentują najwyższe piętro syluru – przydol. Formacja z Winnicy (ryc. 3.4) zbudowana jest z mułowców, droбноziarnistych piaskowców, margli i wapieni (Ryc. 8), z udziałem zróżnicowanych skamieniałości morskiej fauny. Miąższość jej wynosi około 80–100 m (Kozłowski 2003). Formacja z Bronkowic wykształcona jest jako seria zielonych, czerwonych i brązowych łupków ilastych z przewarstwieniami piaskowców kwarcytowych, w których występują szczątki ramienionogów (morskich bezkręgowców mających muszle podobne nieco do muszli małży). Jej miąższość szacowana jest na około 100 m (Kozłowski 2008). Formacja z Podchełmia obejmuje osady złożone z mułowców, iłowców i piaskowców, o miąższości około 300 m i wiśniowoczerwonej lub brązowej barwie. Formacja ta pod względem litostratygraficznym i wiekowym odpowiada warstwom klonowskim wyróżnionym w zachodniej części regionu łysogórskiego, w rejonie Klonowa, przez J. Czarnockiego (1936b) (Filonowicz 1969, 1970; Łobanowski 1990; Kowalczewski i in. 1989, 1998). Utwory tej formacji, charakteryzujące się ubóstwem szczątków organicznych, uznawane są za powstałe w warunkach lądowych jako osady rzeczne oraz osady stożków napływowych (Łobanowski 1971, 1981, 1990; Tomczykowa, Tomczyk 1981; Kowalczewski i in. 1998; Stupnicka, Przybyłowicz 1998). Znalezione w tych osadach mikrospory wskazują, że należą one do najwyższego piętra syluru – przydolu i do najniższego dewonu – piętra o nazwie lochkow (Kowalczewski, Turnau 1997; Kowalczewski i in. 1998). Formacja z Rudek to seria złożona z szarych łupków ilastych z przewarstwieniami droбноziarnistych piaskowców i wapieni ze skamieniałościami liliowców (morskich zwierząt z grupy szkarłupni). W iłowcach występują szczątki małżów, łodzików, liliowców, ramienionogów i nieliczne szczątki graptolitów. Miąższość formacji wynosi około 350 m, zaś jej zasięg stratygraficzny obejmuje najwyższy sylur, piętro przydol oraz najniższy dewon, piętro lochkow (Kozłowski 2008).

Dewon

Utwory dewonu występują w północnej i wschodniej części Świętokrzyskiego Parku Narodowego, gdzie budują wysokie wzniesienia Pasma Klonowskiego, Góry Psarskiej oraz Stawianej i Miejskiej na południe od Bodzentyna, a także wzniesienie Chełmowej na północ od Nowej Słupi. Skały dewonu obecne w podłożu Parku należą do dewonu dolnego i niższej części dewonu środkowego, gdzie reprezentowane są przez formację bostowską, warstwy barczańskie, warstwy zagorzańskie, formację grzegorzowicką i dolną część formacji wojciechowskiej. Młodsze jednostki litostratygraficzne dewonu o wieku od wczesnego eiflu do późnego famenu, występujące już poza granicami Świętokrzyskiego Parku Narodowego, należą do wyższej części formacji wojciechowskiej, warstw skalskich, świętomarskich, pokrzywiańskich, nieczulickich, kostomłockich i fameńskiego kompleksu wapienno-marglistego.

Na początku dewonu obszar sedymentacji utworów występujących obecnie w regionie łysogórskim Gór Świętokrzyskich zajęty był przez basen morski powstały jeszcze w sylurze. Basen ten pod koniec wczesnego dewonu w rezultacie ruchów tektonicznych związanych z orogenezą młodokaledońską uległ spłyceniu i w regionie świętokrzyskim powstał ląd, który stopniowo był obniżany, zamieniając się w strefę wybrzeża morskiego. Od początku środkowego dewonu cały obszar Gór Świętokrzyskich stał się basenem morskim, który jednak ulegał w czasie dewonu częstym zmianom – zmieniała się głębokość jego dna i odległość od lądów, co spowodowało zróżnicowanie utworów i wyróżnienie w sekwencji osadów szeregu jednostek litostratygraficznych: warstw i formacji. Basen ten jednak generalnie stawał się coraz głębszy i bardziej odległy od brzegów lądu.

Najstarsza dewońska formacja bostowska (Ryc. 4) obejmuje zróżnicowane litologicznie osady z przewagą szarozielonych mułowców przewarstwionych iłowcami i piaskowcami oraz z podrzędnym udziałem margli. Występują w nich stosunkowo liczne szczątki organiczne repre-

zentujące trylobity, małże, ramienionogi, łodziki i tentakulity (wymarłe bezkręgowce, których zachowane szczątki mają kształty wysokich, rurkowatych ostrosłupów). Szczątki te określają wiek formacji na wczesny dewon, piętro lochkow (Pawłowska 1961; Tomczyk i in. 1977; Tomczykowa, Tomczyk 1981; Kozłowski 2008). Miąższość formacji szacowana jest na około 250 m.



Ryc. 8. Odsonięcie w korycie Słupianki w Starej Słupi-Winnicy (poza obszarem Świętokrzyskiego Parku Narodowego); fragment profilu utworów sylurskich formacji z Winnicy (Fot. J. Urban)

Warstwy barczańskie (Ryc. 4), wyróżnione w regionie łysogórskim przez J. Czarnockiego (1936b), w jego zachodniej części leżą na warstwach klonowskich, a w części wschodniej na osadach formacji bostowskiej, być może z niewielką luką stratygraficzną (Kowalczewski i in. 1998; Kozłowski 2008). Profil warstw barczańskich tworzą kilku-, kilkunastometrowe serie gruboławicowych, drobnoziarnistych piaskowców kwarcytowych o jasnoszarych barwach, rozdzielone cieńszymi pakietami zielonoszarych, wiśniowych i ciemnoszarych mułowców. W tych ostatnich występuje kilka horyzontów z bioturbacjami (śladowi żerowania organizmów w świeżo zdeponowanym osadzie). W wyższej części tej jednostki, w rejonie Barczy, znajduje się stosunkowo gruby (około 1 m) poziom tufitowy (Czarnocki 1936b; Kardymowicz 1960a, 1960b; Łobanowski, Michniak 1960; Łobanowski 1981; Fijałkowska-Mader, Malec 2018). W warstwach barczańskich znajdowano nieliczne skamieniałości należące do ryb, liliowców, ramienionogów i małżów oraz ślady roślin (Czarnocki 1936b; Łobanowski 1971; Zdebska 1986). Sedymentacja warstw barczańskich wiązana jest ze środowiskiem rzeczny i marginalnie morskim (Łobanowski 1971; Kowalczewski 1971; Szulczewski 1995; Racki, Turnau 2000; Bełka, Narkiewicz 2008). Na podstawie mikrospor wiek warstw barczańskich określono na wczesny dewon: piętra prag i wczesny ems (Turnau 1995; Fijałkowska-Mader i in. 1997; Kowalczewski, Turnau 1997; Fijałkowska-Mader, Malec 2018). Największą miąższość, szacowaną na około 150–200 m, warstwy barczańskie osiągają w zachodniej części regionu łysogórskiego (Kowalczewski 1971).

Warstwy zagórzańskie (Ryc. 4) według H. Łobanowskiego (1981) obejmują wyróżniane wcześniej, przez Czarnockiego (1936b) warstwy: piaskowca spiryferowego, piaskowca skolitowego i piaskowca ciosowego. Jednostka ta zbudowana jest z drobno – i średnioziarnistych piaskowców kwarcowych i kwarcytowych z podrzędnym udziałem serii mułowcowo-iłowcowych z bioturbacjami. Występują w niej lokalnie wkładki ze skamieniałościami morskiej fauny: ramienionogów, małżów, ślimaków, trylobitów, liliowców, mszywiołów (morskich bezkręgowców kolonijnych) i tentakulitów. Sedymencja najmłodszych osadów warstw zagórzańskich przebiegała w strefie wybrzeża morskiego, w środowiskach lagunowych i pograniczu przybrzeża oraz płytkiego szelfu (Łobanowski 1971; Kowalczewski 1971; Malec 1990; Szulczewski 1993, 1995; Fijałkowska-Mader i in. 1997; Szulczewski, Porębski 2008; Waksmundzki 2015; Mróz 2018). Na podstawie mikrospor wiek warstw zagórzańskich określono na środkowy-późny ems (Fijałkowska-Mader i in. 1997). W zachodniej części regionu łysogórskiego, miąższość tej jednostki szacowana jest na około 200–300 m (Łobanowski 1981, 1990; Stupnicka 1989).

W zachodniej części Świętokrzyskiego Parku Narodowego, na grzbiecie Bukowej Góry, piaskowce warstw zagórzańskich są odsłonięte w postaci rozproszonych oraz zwartych form skałkowych o wysokości do 6–7 m, z bardzo dobrze widocznymi strukturami sedymencyjnymi wypreparowanymi na ścianach (Ryc. 9). Struktury te wskazują, że piaskowce te powstały najprawdopodobniej w środowisku rzeczonym, w części przyujściowej rzeki lub w obrębie jej delty (Malec, dane niepublikowane).

Formacja grzegorzowicka (Ryc. 4) złożona jest ze zróżnicowanych litologicznie serii skalnych, o łącznej miąższości około 180 m (Czarnocki 1950; Pajchłowa 1957; Malec 2005). W granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego występują utwory dolnej części formacji, reprezentowane przez ogniwo iłowców z Bukowej Góry, ogniwo piaskowców z Kapkazów oraz ogniwo mułowców i piaskowców z Zachełmia. Ogniwo iłowców z Bukowej Góry wykształcone jest w postaci ciemnoszarych i czarnych iłowców z udziałem nieciągłych wkładek wapieni lub dolomitów, leżących bezpośrednio na piaskowcach warstw zagórzańskich. W osadach tych liczne skamieniałości reprezentowane są przez otwornice, małżoraczki (niewielkie skorupki, stawonogi), konodonty, mszywioły, ramienionogi, liliowce, koralowce i stromatoporoidy (wymarłe jamochłony zaliczane do gąbek). W rejonie Bukowej Góry miąższość ogniwa wynosi około 13 m i zwiększa się w kierunku wschodnim do około 40 m w rejonie Grzegorzowic. Pomiędzy Tarczkiem a Modrzewiami ogniwo iłowców z Bukowej Góry przechodzi obocznie w ogniwo wapieni z Wydryszowa (Malec 2005). Ogniwo piaskowców z Kapkazów tworzą piaskowce kwarcowe drobno – i średnioziarniste, średnioławicowe z cienkimi przewarstwieniami mułowcowymi. W ich dolnej części występują rozproszone szczątki liliowców, ramienionogów i ślimaków. W okolicy Bukowej Góry, miąższość ogniwa wynosi około 34 m. W kierunku wschodniej części regionu łysogórskiego osady ogniwa zanikają pomiędzy Grzegorzowicami a Kowalkowicami (Malec 2005; Waksmundzki 2015). Ogniwo mułowców i piaskowców z Zachełmia tworzą ciemnoszare mułowce i iłowce z rozproszonymi skamieniałościami otwornic, małżoraczków, tentakulitów, liliowców i trylobitów. Osady tego ogniwa ograniczone są do zachodniej części regionu łysogórskiego i w okolicach Bukowej Góry mają miąższość rzędu 50 m. W kierunku wschodnim przechodzą one obocznie w ogniwo dolomitów z Rzepina, ogniwo wapieni z Dąbrowy oraz w dolomity formacji wojciechowickiej. W dolnej części tej jednostki przebiega granica pomiędzy dewonem dolnym a środkowym (Malec 2005).

Osady wyższej części formacji grzegorzowickiej, czyli ogniwo wapieni z Wydryszowa, ogniwo dolomitów z Rzepina, ogniwo wapieni z Dąbrowy, rozpoznane w profilach wierceń oraz w odsłonięciach (Malec 2005), występują już poza granicami Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Ogniwo wapieni z Wydryszowa tworzą czarne wapienie i margle o miąższo-

ści 35–40 m, zawierające liczne skamieniałości: ramienionogi, trylobity, liliowce, koralowce i stromatoporoidy. Ogniw dolomitów z Rzepina reprezentowane jest przez dolomity piaszczyste i dolomity margliste o miąższości 20–25 m z rozproszonymi szczątkami liliowców, ramienionogów i koralowców. Ogniw wapieni z Dąbrowy tworzą ciemnoszare i czarne wapienie z rozproszonymi skamieniałościami ramienionogów, koralowców i liliowców. W wyższej części ogniw na podstawie konodontów określono lokalizację granicy pomiędzy dewonem dolnym a środkowym (Malec 2001b, 2005).

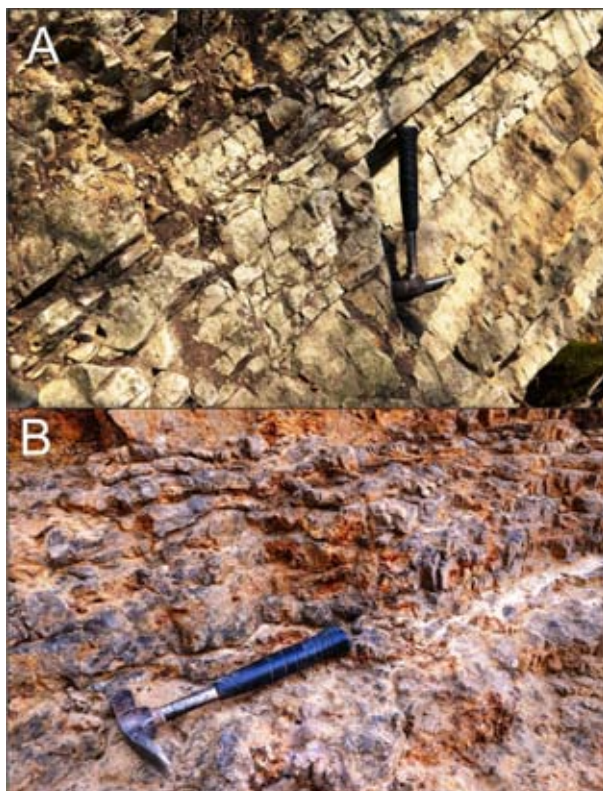


Ryc. 9. Skałki na Bukowej Górze zbudowane z dolnodewońskich piaskowców warstw zagórzańskich; widoczne przekątne warstwowanie w obrębie pakietów o grubości do 20–30 cm, wskazujące na sedymentację w środowisku rzecznym lub deltowym (Fot. J. Malec)

Formacja wojciechowska (Ryc. 4) reprezentowana jest głównie przez dolomity, które występują na całym obszarze regionu łysogórskiego Gór Świętokrzyskich. Dolną część formacji tworzą cienko – i średnioławicowe laminowane dolomity mikrytowe (bardzo drobnoziarniste) pozbawione skamieniałości (Czarnocki 1950; Pajchłowa 1957). W wyższej części formacji, gdzie pojawiają się ławice z amfiporami (skamieniałościami prymitywnych organizmów zaliczanych do gąbek), znaleziono konodonty dokumentujące wczesnoeifelski wiek osadów (Narkiewicz, Narkiewicz 2010). Górna część formacji złożona jest z dolomitów krystalicznych i laminowanych, średnio – i gruboławicowych (ryc. 3.9) z podrzędnym udziałem ławic wapieni, lokalnie z ramienionogami i amfiporami, które reprezentują osady płytkomorskie (Skompski, Szulczewski 1993, 1994; Skompski 2015). Miąższość dolomitów formacji wojciechowskiej wynosi około 550 m (Pajchłowa 1957). Dolomity należące do dolnej części formacji wojciechowskiej odsłaniają się na zboczu Pokrzywianki na terenie eksklawy Zapusty Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Są to mikrytowe dolomity laminowane i o zaburzonych strukturach sedymentacyjnych (Ryc. 10).

Warstwy skalskie (Ryc. 4) zbudowane są głównie z margli i wapieni o miąższości około 300 m, z przeławiczeniami iłowcowymi. W osadach tych, powstałych w środowisku płytkiego szelfu morskiego, występują liczne szczątki ramienionogów, koralowców, liliowców, tentakulitów, trylobitów i małżoraczków (Pajchłowa 1957; Filonowicz 1968a, 1969). W obrębie warstw skalskich przebiega granica pomiędzy eiflem a żywetem (Malec, Turnau 1997; Woroncowa-Marcinowska 2012). Warstwy świętomarskie (Ryc. 4) reprezentowane są przez mułowce oraz iłowce o miąższości do 100 m, z przewarstwieniami piaskowców. Występują w nich nieliczne skamieniałości

reprezentowane przez liliowce, małże, tentakulity, goniatyty i jamochłony (Pajchłowa 1957; Filonowicz 1968a, 1969; Kłossowski 1985; Orłowski, Radwański 1986). Płytkomorskie osady warstw świętomarskich powstały na obszarze zewnętrznej części delty we wczesnym żywocie (Malec, Turnau 1997; Turnau, Racki 1999; Malec 2012; Kuleta, Malec 2015). Warstwy pokrzywiańskie (Ryc. 4) stanowią prawie jednorodny litologicznie pakiet wapieni o miąższości do 10 m, który powstał w płytkomorskim środowisku w środkowym żywocie i występuje tylko w środkowej części regionu łysogórskiego. Wapienie zawierają liczne skamieniałości koralowców, stromatoporoidów, ramienionogów, trylobitów, liliowców i małżoraczków (Pajchłowa 1957; Filonowicz, 1968a; Malec 1996, 2006b; Malec, Turnau 1997). Warstwy nieczulickie (Ryc. 4) reprezentują serię skalną złożoną z iłowców, margli i wapieni o miąższości 350–400 m, które powstały w środkowym i późnym żywocie w środowisku otwartego i stosunkowo głębokiego basenu morskiego. Osady tej jednostki zawierają charakterystyczne dla tego środowiska skamieniałości, takie jak goniatyty, łodziki, tentakulity i konodonty (Czarnocki 1950; Pajchłowa 1957; Filonowicz, 1968a, 1969; Malec 1999, 2007; Malec, Turnau 1997; Turnau, Racki 1999; Woroncowa-Marcinowska 2005). Warstwy kostomłockie (Ryc. 4) zbudowane są z cienko- i średnioławicowych wapieni mikrytowych (bardzo drobnoziarnistych) o miąższości 250–300 m, z przeławiczeniami iłowców marglistych. Zróżnicowany zespół skamieniałości złożony z tentakulitów, ramienionogów, konodontów i radiolari, wskazuje na frański wiek oraz stosunkowo głębokomorskie środowisko sedimentacji osadów (Czarnocki 1950; Kościelniakowska 1967; Malec 1996, 1999). Kompleks wapienno-marglisty (Ryc. 4) zbudowany jest z wapieni marglistych, wapieni gruzłowych oraz wapieni laminowanych o miąższości około 200 m, z przewarstwieniami łupków marglistych i ilastych. Występujące w tych osadach goniatyty, trylobity, małżoraczki i konodonty dokumentują ich farniowski wiek (Czarnocki 1950; Kościelniakowska 1967; Malec 1996, 1999; Racka i in. 2010).



Ryc. 10. Skarpa na zboczu doliny Pokrzywianki w eksklawie Zapusty Świętokrzyskiego Parku Narodowego; środkowodewońskie dolomity należące do formacji wojciechowskiej: A – laminowane, B – gruzłowe (Fot. J. Malec)

Karbon

Osady karbonu występują poza południową granicą Świętokrzyskiego Parku Narodowego, w odległości kilku kilometrów od tej granicy (Ryc. 1) w obrębie kilku wąskich stref synklinalnych o równoleżnikowej rozciągłości, należących do regionu kieleckiego Gór Świętokrzyskich. W profilu karbonu wyróżnia się trzy główne jednostki litostratygraficzne, których osady powstały w stosunkowo głębokomorskim środowisku: warstwy radlińskie, formację z Zaręb i formację z Lechówka (Ryc. 4). W Górach Świętokrzyskich brak jest osadów górnego karbonu, które nie powstały lub zostały zniszczone w rezultacie późnokarbońsko-permskich ruchów orogenezy hercyńskiej (waryscyjskiej).

Warstwy radlińskie, leżące zgodnie sedimentacyjnie na utworach najwyższego dewonu, reprezentowane są przez osady wapienno-margliste o miąższości 18–30 m ze skamieniałościami morskiej fauny bentonicznej (żyjącej na dnie zbiornika) i planktonicznej (pływającej). Należą

one do najniższego piętra karbonu, turneju (Żakowa 1981; Żakowa, Migaszewski 1995; Filipiak 2004; Malec 2014). Formację z Żaręb tworzą łupki krzemionkowe oraz ilaste o miąższości do 250 m z udziałem skał piroklastycznych (skał pochodzenia wulkanicznego) i konkrecji fosforytowych. O stosunkowo głębokomorskim środowisku sedimentacji tych osadów świadczy obecność szczątków goniatytów i radiolari. W profilu karbonu obejmują one piętra turnej i dolny wizen (Żakowa 1981; Żakowa, Migaszewski 1995). Formacja z Lechówka reprezentuje najmłodsze osady karbonu w Górach Świętokrzyskich, zaliczane do górnego wizenu. Utwory te wykształcone są jako piaskowce szarogłazowe o miąższości około 300 m z udziałem mułowców, łupków ilastych i konkrecji sydereytowych (Żakowa 1970, 1981; Żakowa, Migaszewski 1995).

Czwartorzęd

Czwartorzęd (plejstocen i holocen trwające około 2,58 mln lat) to czas wyraźnych zmian warunków klimatycznych (Rasmussen i in. 2014). Plejstocen (głównie jego młodsza część obejmująca 0,8 mln lat) charakteryzuje się następstwem okresów zimnych (glacjalów), którym towarzyszył rozwój lądolodów, lodowców (Mojski 2005) oraz okresów ciepłych (interglacjalów), w których rozwijały się zbiorowiska leśne (Granoszewski, Winter 2016). Holocen jest okresem w miarę stabilnych warunków klimatycznych, z fazami ochłodzeń i ociepleń, zwilgotnień ale w krótszej skali czasu (Marks 2016).

W okresach chłodnych plejstocenu obszar Gór Świętokrzyskich był kilkakrotnie pokrywany lodem lodowcowym napływającym z północy, z centrum zlodowaceń zlokalizowanym w Skandynawii i/lub pozostawał w obrębie oddziaływania klimatu zimnego, peryglacjalnych warunków klimatycznych i środowiskowych (Czarnocki 1927c, 1931; Łyczewska 1971; Lindner 1984, 2004; Ludwikowska-Kędzia 2018). Zagadnieniem dyskusyjnym jest zasięg, liczba i wiek zlodowaceń w Górach Świętokrzyskich. Obecnie przyjmuje się, że Góry Świętokrzyskie znalazły się w zasięgu zlodowaceń południowopolskich: nida, san1, san2, z tym, że podczas zlodowaceń san1 i san2, najwyższe pasma wzniesień były nunatakami, czyli wznosiły się ponad powierzchnią pokrywającego obszar lądolodu (Lindner 1984, 2004; Marks i in. 2016). Ostatnie badania prowadzone w południowej części otuliny Świętokrzyskiego Parku Narodowego, w Obniżeniu Kielecko-Łagowskim (Padole Kielecko-Łagowskim), dokumentują występowanie kompleksu osadów glacialnych (lodowcowych) korelowanego jednak ze zlodowaceniami środkowopolskimi: krzna oraz odra (Ludwikowska-Kędzia i in. 2015; Ludwikowska-Kędzia 2018). Fakt ten na nowo stawia problem zasięgu i wieku zlodowaceń w Górach Świętokrzyskich i nawiązuje do wcześniejszych poglądów badaczy czwartorzędu regionu świętokrzyskiego m.in. Kosmowskiej-Sufczyńskiej (1972), Walczowskiego (1968), Filonowicza (1980a, 1980b), którzy zakładali możliwość dalszego na południe zasięgu zlodowacenia środkowopolskiego (uznawanego wówczas jako pojedyncze zlodowacenie). W okresach cieplejszych plejstocenu (interglacjalach) na obszarze Gór Świętokrzyskich, rozwijały się z pewnością zbiorowiska leśne (Linder 2004), ale brakuje w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny udokumentowanych stanowisk interglacjalnych osadów organogenicznych.

Pokrywa osadów czwartorzędowych w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny to mozaika różnych genetycznie i wiekowo kompleksów osadów, zróżnicowanych litologicznie (Filonowicz 1966, 1968a, 1968b, 1969, 1970, 1980a, 1980b; Łyczewska 1971; Lindner 1984; Ludwikowska-Kędzia 2018). Jej miąższość wynosi 0–60 m (Rühle 1957). Składa się ona z materiału lokalnego, formowanego w odmiennych środowiskach sedimentacyjnych funkcjonujących w Górach Świętokrzyskich, tj. fluwialnym (rzecznym), stokowym, eolicznym (wiatrowym), jak również z materiału transportowanego przez lądolody i wody lodowcowe i akumulowanego w środowisku glacialnym (lodowcowym i wodnolodowcowym) (Ryc. 11, 12A–K). Zróżnicowanie przestrzenne cech pokrywy osadów czwartorzędowych oraz jej miąższości na-

leży wiązać z budową geologiczną i urozmaiconą rzeźbą obszaru, która w znacznym stopniu wpłynęła na przebieg i zapis zlodowaceń obszaru (Różycki 1972a, 1972b; Lindner 1984, 1992, 2004; Ludwikowska-Kędzia 2018).

Osady czwartorzędowe można rozważać w kategorii mozaiki kompleksów osadów wypełniających a) obniżenia strukturalne, np. Obniżenie Kielecko-Łagowskie (Padół Kielecko-Łagowski) od południa, natomiast doliny Wilkowską, Dębniańską i Bodzentyńską od północy oraz b) pokrywających pasma wzniesień, np. Pasma Łysogórskie, Bielińskie czy Klonowskie. Są to kompleksy osadów różnych środowisk sedymentacyjnych, np. fluwialnego, glacialnego, eolicznego, limnicznego, różnowiekowe, nie zawsze odsłaniające się na powierzchni terenu (por. Ryc. 2).

Profil litostratygraficzny osadów czwartorzędowych w obrębie obniżeń (np. Czarnocki 1927b, 1931, 1950; Filonowicz 1966, 1968a, 1968b, 1969, 1970, 1980a, 1980b; Kowalski i in. 1979; Kowalczewski, Kowalski 2000; Kowalski 2002; Ludwikowska-Kędzia 2000, 2018; Gruszczyński i in. 2004, Ludwikowska-Kędzia i in. 2015) jest zróżnicowany przestrzennie, obejmuje kilka litogenetycznych kompleksów wyróżnionych w profilach wierceń, a tylko niekiedy czytelnych na powierzchni (Ryc. 11, 13):

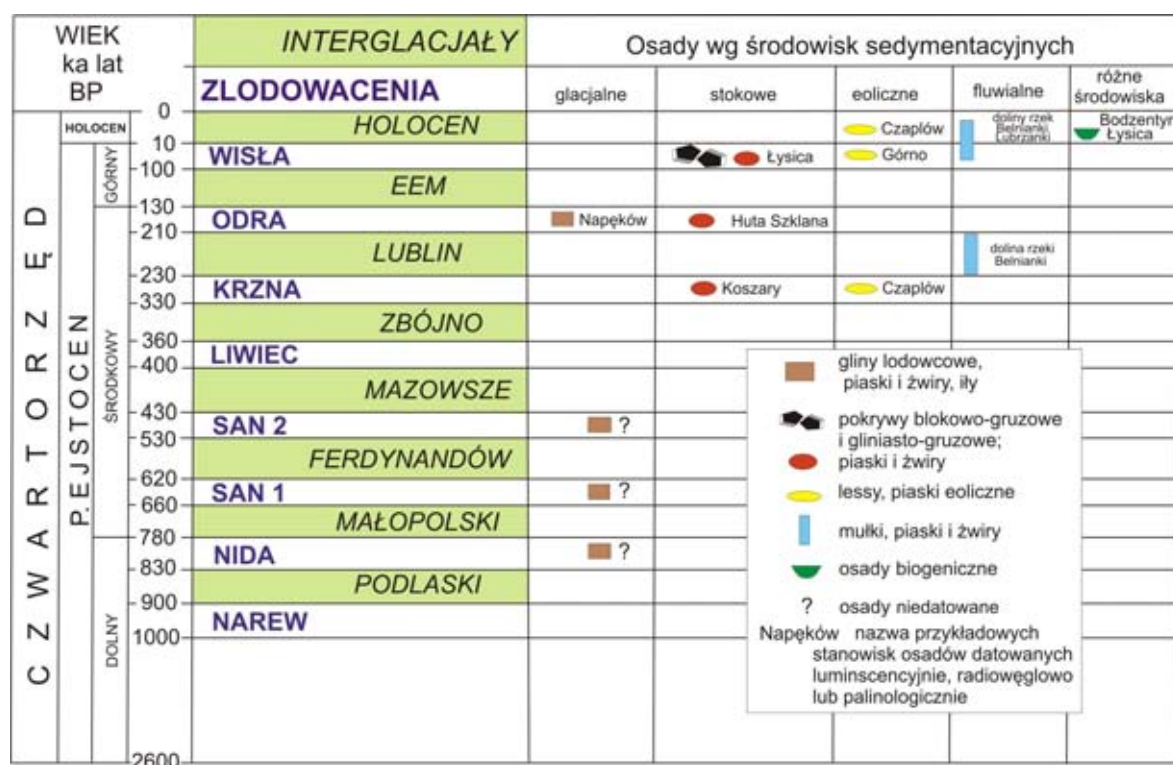
Kompleks zwietrzelin skał podłoża podczwartorzędowego (WB), przedlodowcowy (plejstocen) – najstarszy, reprezentowany przez gliny wietrzeniowe, rumosz skalny i piaszczyste zwietrzliny (m.in. piasków dolomitowych), dokumentowany jest powierzchniowo tylko lokalnie, (nie wyodrębniony na mapie geologicznej – Ryc. 2.), a najczęściej występuje w najgłębszych częściach profili otworów wiertniczych (Lindner 1984; np. w profilu Czapłów UJK-3: Ludwikowska-Kędzia 2018) (Ryc. 12A, 13A,C)

Kompleks osadów fluwialno-eolicznych (fluwioeolicznych) (FA) (plejstocen najprawdopodobniej środkowy) zbudowany jest z materiału lokalnego, piaszczysto-żwirowego. Osady piaszczyste tego kompleksu wyróżnia dominacja ziaren kwarcu o genezie eolicznej (okrągłych, o matowych powierzchniach, modelowanych przez wiatr) oraz lokalizacja bezpośrednio poniżej osadów kompleksu pochodzenia lodowcowego (glacialnego) (Ludwikowska-Kędzia 2018) (Ryc. 13C). Ożywieniu i funkcjonowaniu procesów eolicznych sprzyjały warunki klimatu zimnego, poprzedzające i/lub synchroniczne z postępującym zlodowaceniem obszaru. Osady te były głównie transportowane i akumulowane przez rzeki Gór Świętokrzyskich, z czasem także uruchamiane przez wody rzek lodowcowych, które docierały w obszar gór. Formowanie cech i akumulacja osadów tego kompleksu jest wiązana na obecnym etapie prowadzonych w regionie badań, z okresem zlodowaceń środkowopolskich (plejstocen środkowy, zlodowacenia krzna i/lub odra) (Ludwikowska-Kędzia 2018) (Ryc. 2, 11, 12, 13).

Kompleks osadów glacialnych (GL) (plejstocen dolny i/lub środkowy) jest reprezentowany przez gliny lodowcowe (subglacialne i wytopiskowe, barwy brunatnej, czerwonordzawej) z głazami narzutowymi (eratykami) pochodzącymi z rejonu Skandynawii a także z regionu świętokrzyskiego (Ryc. 12B-E), piaski i żwiry wodnolodowcowe (glacifluwialne, transportowane przez rzeki lodowcowe ale także lokalne rzeki gór) (Ryc. 12F) oraz ropy zastoiskowe (osadzone w zbiornikach wodnych u czoła lądolodu, lokalnie o cechach rytmitów). Osady kompleksu glacialnego były akumulowane w okresie zlodowaceń południowopolskich i/lub środkowopolskich (Ryc. 2, 11, 12, 13). Zalegają bezpośrednio na kompleksie zwietrzelin skał podłoża przedczwartorzędowego lub na kompleksie osadów fluwialno-eolicznych (FA) (Ludwikowska-Kędzia 2018) (Ryc. 13C).

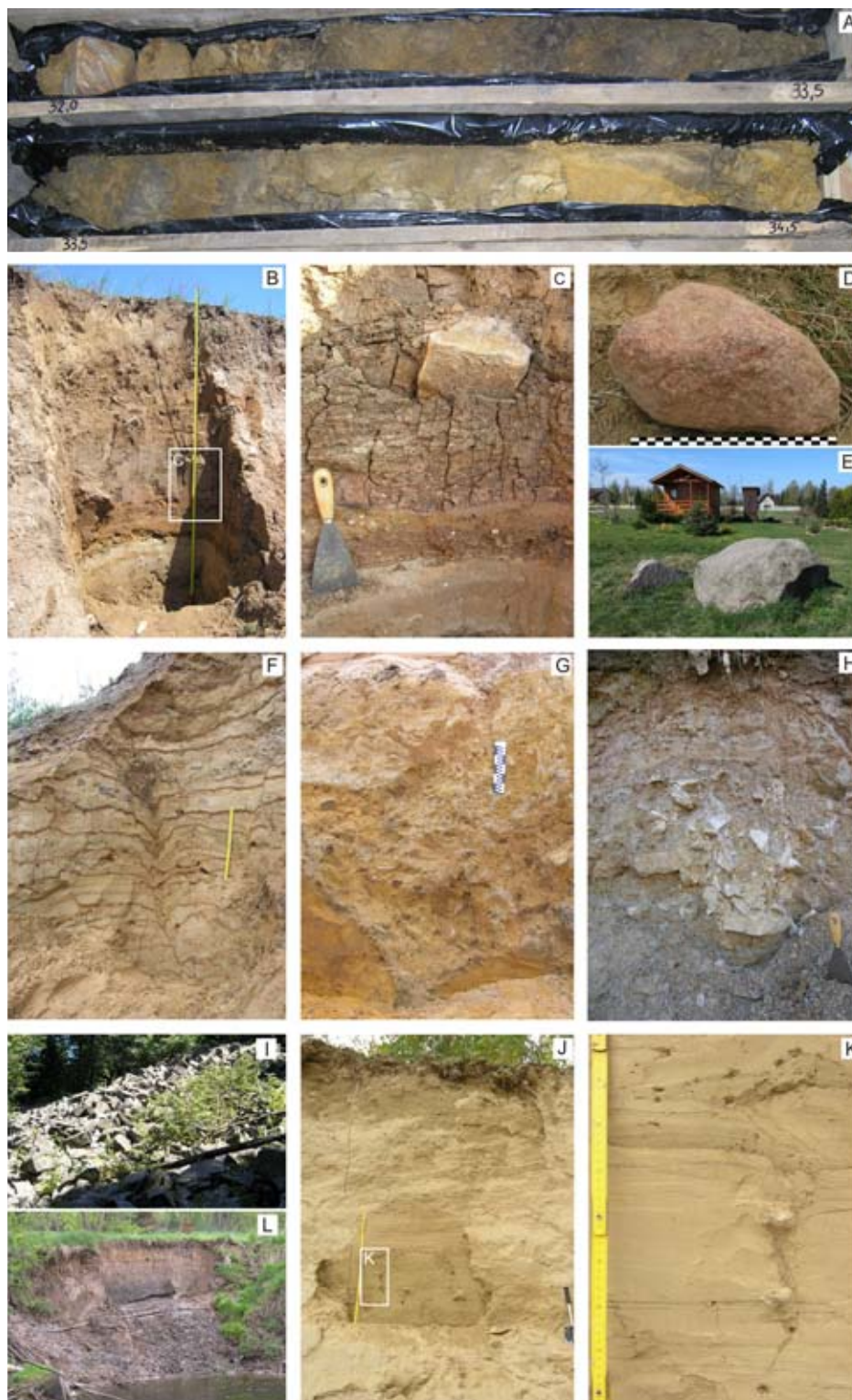
Kompleks osadów fluwialno-stokowo-eolicznych (FSA-P) (plejstocen górny) to mozaika osadów różnych środowisk sedymentacyjnych. Jest on reprezentowany przez: (1) piaski, żwiry i mułki den dolin rzecznych (efekt działalności procesów fluwialnych – rzecznych) (np. Kowalski 2020a; Ludwikowska-Kędzia 2000) (Ryc. 13B), (2) gliny, piaski i mułki oraz pokrywy głazowe for-

mowane na zboczach dolin i akumulowane u ich podstawy w wyniku aktywności procesów wietrzeniowych i stokowych (grawitacyjnych, np. spłukiwania, osuwania) (Ryc. 12H,I) (np. Pawelec, Ludwikowska-Kędzia 2016 i cytowana tam literatura) oraz (3) lessy i piaski pochodzenia eolicznego (transportowane przez wiatr) (np. Jersak 1973, 1976; Jaśkowski 1996) (Ryc. 12J,K). Tworzenie osadów tego kompleksu w dnach obniżów strukturalnych jest związane głównie z okresem zlodowacenia wiśla. Obszar Gór Świętokrzyskich pozostawał wówczas na przedpolu lądolodu, w strefie peryglacialnej, w warunkach klimatu zimnego. Warunki te sprzyjały rozwojowi nie tylko różnych procesów rzeźbotwórczych (stokowych, eolicznych, fluwialnych) ale także formowaniu w osadach struktur kriogenicznych (mrozowych) typu szczelin lodowych, dokumentujących obecność w podłożu permafrostu (wieloletniej zmarzliny) (Ryc. 12K). Miąższość osadów górnoplejstoczeńskiego kompleksu FSA jest bardzo zróżnicowana, przykładowo lessy (Ryc. 2) w rejonie Psar i na południe od Bodzentyna osiągają znaczne miąższości rzędu 10 m (Ryc. 13C).

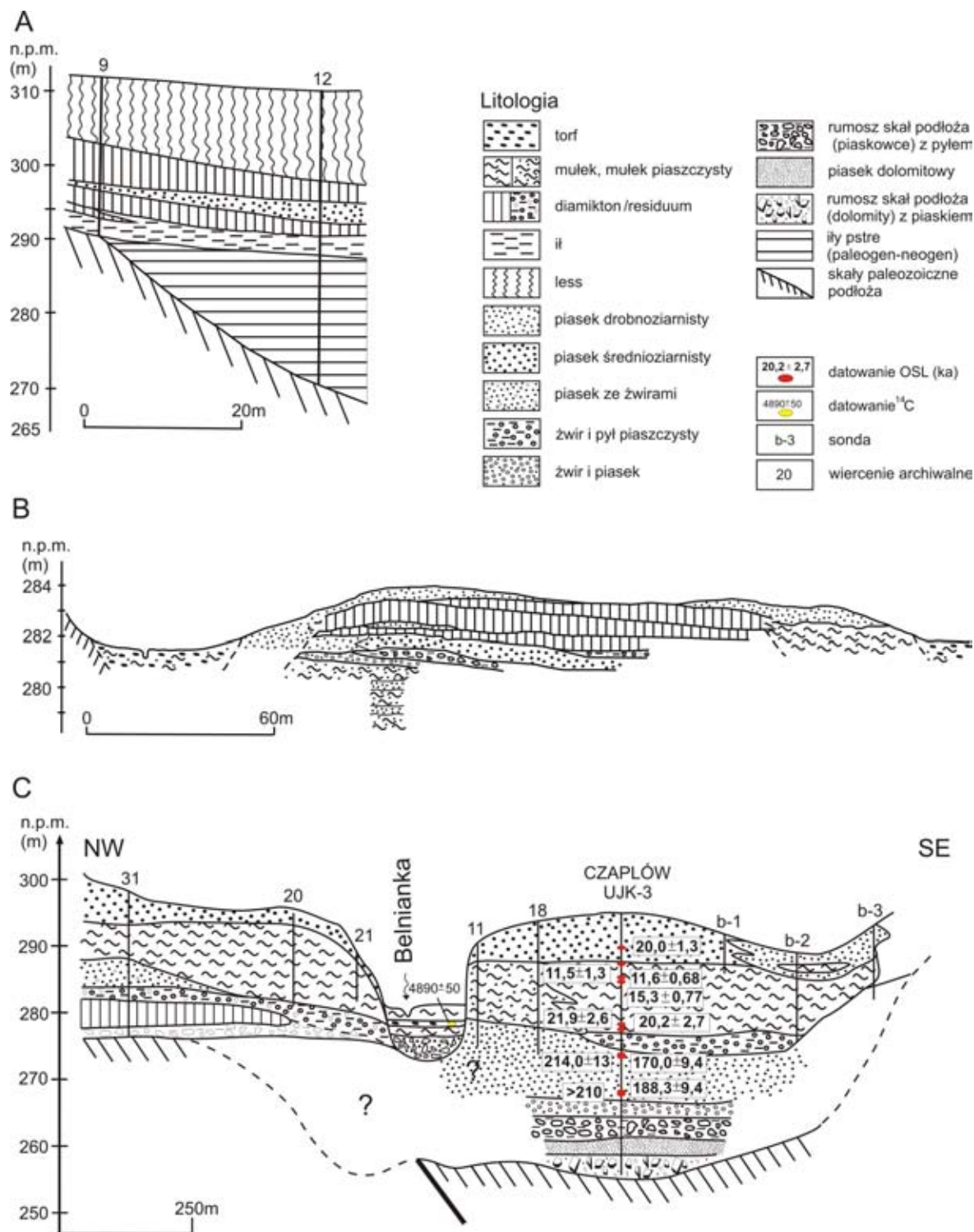


Ryc. 11. Osady czwartorzędowe różnych środowisk sedimentacyjnych występujące w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny (jednostki klimatostratygraficzne podziału czwartorzędowego w regionie świętokrzyskim na podstawie: Lindner 2004; wiek osadów przyjęty na podstawie: Szczepanek 1962, 2000, Jaśkowski 1996, Ludwikowska-Kędzia 2000, 2018, Jaśkowski i in. 2002, Kowalski 2002, Ludwikowska-Kędzia i in. 2015)

Kompleks osadów fluwialno-stokowo-eolicznych (FSA-H) (holocen) jest reprezentowany przez piaski, żwiry, mułki i osady organiczne (Ryc. 12K). Występuje on przede wszystkim w dnach dolin rzek Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny, np. Lubrzanki, Belnianski oraz Czarnej Wody (Filonowicz 1966, 1968a, 1968b, 1969, 1970, 1980a, 1980b; Kowalski 1988a, 2002a; Ludwikowska-Kędzia 2000). Jego zróżnicowanie litologiczne i genetyczne jest związane nie tylko z cyklicznie zmiennymi warunkami klimatycznymi i środowiskowymi holocenu, ale przede wszystkim z lokalnymi uwarunkowaniami litologicznymi, strukturalno-tektonicznymi oraz morfologicznymi (rzeźbą) obszaru, a także z działalnością człowieka (głównie w okresie rozwoju starożytnego hutnictwa) (por. Klatka 1968; Orzechowski 2007).



Ryc. 12. Podstawowe rodzaje osadów czwartorzędowych w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny: A – osady zwietrzelinowe skał podłoża (piaski dolomitowe przewarstwione rumoszem dolomitów) w profilu otworu wiertniczego Czaplów UJK-3 (Ludwikowska-Kędzia 2018); B, C – glina zwałowa na piaskach glaciłfluwalnych w stanowisku Napęków (na ryc. C szczegół z ryc. B; Ludwikowska-Kędzia i in. 2015); D – granitowy głaz narzutowy ze stanowiska Napęków; E – granitowy głaz narzutowy w Dolinie Wilkowskiej chroniony jako pomnik przyrody; F – piaski glaciłfluwalne ze strukturą kriogeniczną (mrozową) w rejonie Huty Nowej; G, H – peryglacialne osady stokowe Pasma Bielińskiego (osuwisk, spływów, spłukiwania) w stanowisku Koszary, z okresu zlodowacenia krzna (Pawelec, Ludwikowska-Kędzia 2016) i Huta, z okresu zlodowacenia wiśla (Ludwikowska-Kędzia 2008); I – pokrywa blokowa na Łysicy; J – osady fluwioeoliczne i deluwia lessowe w krawędzi doliny Lubrzanki w rejonie Ameliówki; K – deluwia lessowe ze strukturami kriogenicznymi i kukielkami lessowymi (szczegół z ryc. J), L – mułki i piaski (mady) w krawędzi koryta rzeki Lubrzanki w jej przełomowym odcinku przez pasmo główne Gór Świętokrzyskich (Fot. M. Ludwikowska-Kędzia: A-D,F-L, J. Urban: E).



Ryc. 13. Przekroje przez osady czwartorzędowe w otulinie Świętokrzyskiego Parku Narodowego w rejonach: A – Psary-Stara Wieś II (wg Czarnocki 1950), B – Ciekoty (wg Kowalski i in. 1979) i C – Czaplów (wg Ludwikowska-Kędzia 2018)

Ekosystemy hydrogeniczne (kształtowane przez wody), w których powstają osady organogeniczne, zajmują stosunkowo niewielką powierzchnię w przestrzeni Parku (por. Filonowicz 1966, 1968a, 1968b, 1969, 1970, 1980a, 1980b; Szczepanek 1961, 1972, 2000). Są bardzo wrażliwym elementem środowiska, narażonym na degradację i zanikanie (Pawlaczyk i in. 2001; Makles i in. 2014). Materiał organogeniczny, złożony przede wszystkim ze szczątków turzyc i trzciny, z domieszką niekiedy roślin wodnych, nie zawiera węglanów i jest silnie zanieczyszczony substancją mineralną; odczyn pH materiału ilastego w sąsiedztwie osadu organogenicznego wynosi 4,3–5,0 (Zieliński 2014). Niewielkie powierzchnie utworów organogenicznych, o miąższości rzędu 25–75 cm, stwierdzono w dolinie Czarnej Wody oraz w uroczysku Mokry Bór (Ryc. 2). Na szczególne wyróżnienie zasługuje martwica wapienna (trawertyn) wieku

holoceńskiego, której odsłonięcie jest zlokalizowane u podnóża Góry Chełmowej (Stupnicka, Stempień-Sałek 2001). Osady te powstały w efekcie cyrkulacji wód hydrotermalnych (ciepłych, głębokiego krążenia), warunkowanej holoceniską aktywnością tektoniczną uskoku podłoża paleozoicznego (Gruszczyński i in. 2004).

W obrębie pasm wzniesień zlokalizowanych w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny na wyróżnienie zasługują głównie różnowiekowe pokrywy gliniasto-piaszczysto-gruzowo-blokowe (Ryc. 12 G-H), przekształcone lokalnie w pokrywy gliniasto-blokowe (gołoborza) (Ryc. 11, 12I), zróżnicowane litologicznie i genetycznie (Czarnocki 1931; Klatka 1962; Sedlak 1964; Łyczewska 1971, 1972; Kowalski, Jaśkowski 1986; Jaśkowski i in. 2002; Lindner, Bogucki 2002; Pawelec, Ludwikowska-Kędzia 2016). Pokrywy te, to efekt przemieszczania lokalnego materiału zwietrzelinowego w obrębie stoków wzniesień, na drodze różnych procesów grawitacyjnych typu pełzania (soliflukcji, czyli pełzania powodowanego cyklicznym – dobowym i sezonowym – rozmarzaniem oraz zamarzaniem), spłukiwania, spływania czy osuwania. Ich formowanie odbywało się w warunkach klimatycznych i środowiskowych zimnych okresów plejstocenu. Są zbudowane z lokalnego materiału zwietrzelinowego (gruzowo-blokowo-piaszczystego) oraz materiału pyłowego (lessu), akumulowanego w obrębie pasm wzniesień. Zostały udokumentowane dla okresu zlodowacenia krzna, a przede wszystkim dla zlodowacenia wiśla (Ryc. 11, 12G,H). Występują przede wszystkim na stokach wzniesień zbudowanych ze skał piaszczysto-żwiłkowych kambru oraz dewonu dolnego i – w związku z tym – są wykształcone najczęściej jako żółte, żółtobiałe gliny z rdzawymi smugami, zawierające ostrokrawędziste fragmenty skalne różnej wielkości.

Gołoborza to szczególnie przykład pokryw gliniasto-blokowych, zbudowanych najczęściej z ostrokrawędzistych bloków, w dolnej strefie z większym udziałem bloków o krawędziach zaokrąglonych, które pozbawione są w przypowierzchniowej partii materiału drobniejszego i dlatego nie są pokryte roślinnością. Ich formowanie odbywało się w warunkach klimatu zimnego zlodowacenia wiśla, ale nie wykluczone, że ich powstanie sięga w odleglejsze okresy kenozoiku (Klatka 1962; Sedlak 1964; Łyczewska 1971, 1972; Kowalski, Jaśkowski 1986; Jaśkowski i in. 2002). Gołoborza, jako osady złożone wyłącznie z fragmentów skał kambryjskich, nie były wydzielane przez geologów-kartografów na mapach geologicznych, stąd też nie wydzielono ich na mapie geologicznej zakrytej (Ryc. 2), są natomiast zaznaczone na mapie geomorfologicznej (Ryc. 6 w rozdziale „Rzeźba”).

Skały magmowe – diabazy

Diabazy to ciemne, często praktycznie czarne skały magmowe występujące w postaci intruzji żyłowych rozcinających inne skały. Ze względu na swój skład chemiczny i mineralny zaliczane są do tej samej grupy skał co gabbro i bazalty – skał magmowych nasyconych krzemionką, tzw. chemicznie obojętnych. W Górach Świętokrzyskich skały magmowe należą do rzadkości, jednak właśnie w najbliższych okolicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego, na terenie Świętej Katarzyny i na północ od tej miejscowości, odkryto podczas badań geofizycznych żyłę diabazów o grubości od kilku do 13 m, południkowej rozciągłości i prawie pionowym upadzie. Żyła ta niezgodnie przecina skały starszego paleozoiku oraz dolnego i środkowego dewonu, biegnąc generalnie wzdłuż poprzecznej strefy rozłamowej zwanej uskokiem psarskim (Ryc. 1, 3). Żyła ta zbadana została przy pomocy szybików i otworami wiertniczymi (Pawłowski 1947; Kowalczewski 1974; Kowalczewski, Kowalski 2000).

Diabazy zbudowane są generalnie ze skaleni (plagioklazów wapniowych) oraz amfiboli i piroksenów. Diabazy okolic Świętej Katarzyny są silnie zwietrzałe do głębokości kilkudziesięciu metrów i dlatego zawierają również minerały wtórne, w tym tlenki żelaza. Zdaniem

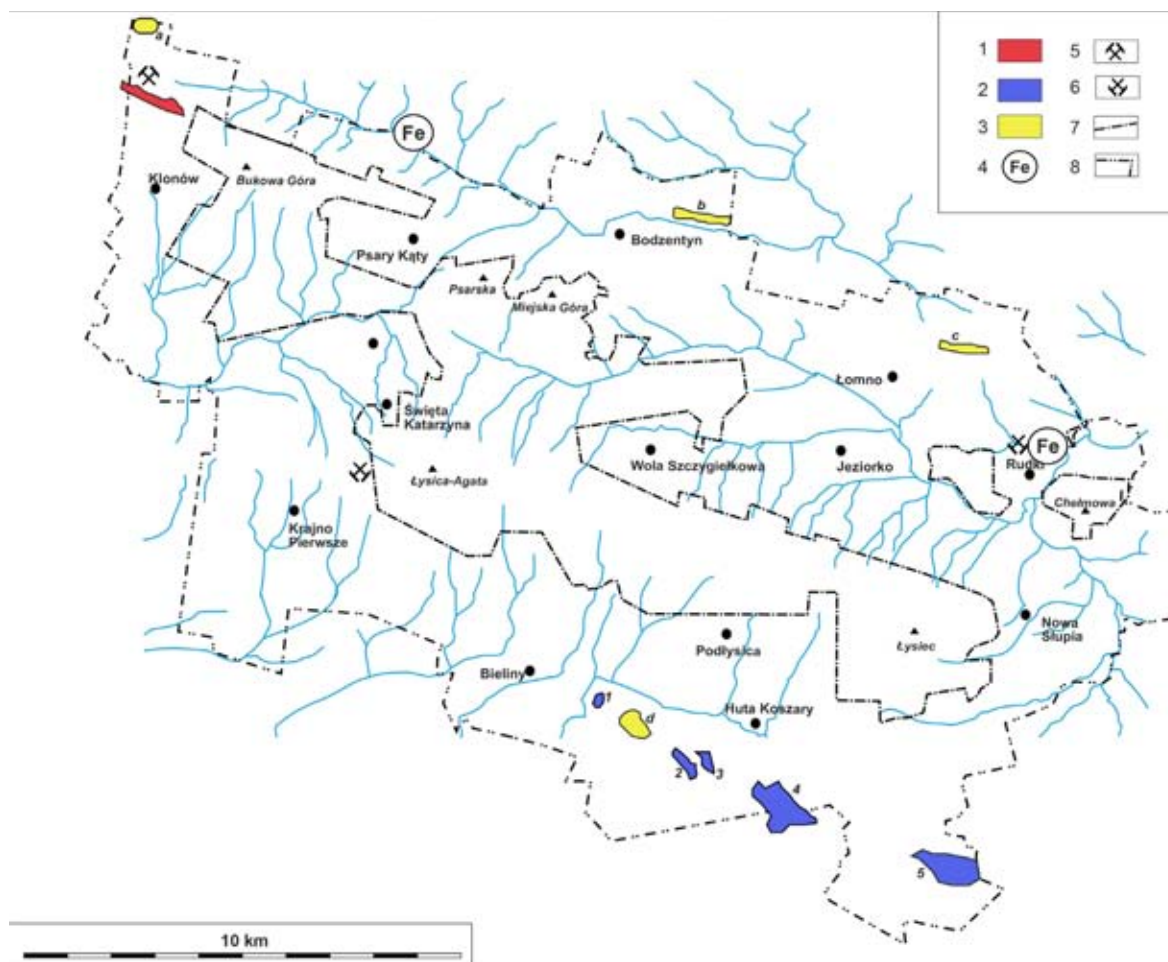
I. Kardymowicz (1967) diabazy te reprezentują (wśród innych intruzji magmowych Gór Świętokrzyskich) odmianę zieleńcową młodszą. Natomiast Ryka (vide: Kowalczewski 1974) uważa, iż w żyłce rejonu Świętej Katarzyny występują dwie odmiany diabazów świętokrzyskich – starsza, wiązana z fazą ruchów młodokaledońskich na przełomie syluru i dewonu oraz młodszą, którą należy już wiązać z ruchami waryscyjskimi w późnym karbonie i wczesnym permie (Kowalczewski 1974; Kowalczewski, Kowalski 2000).

Mineralizacja hydrotermalna oraz przejawy występowania minerałów rudnych

Mineralizacja hydrotermalna to utwory geologiczne – najczęściej żyły, ale też skupienia mineralne o innych kształtach i bardzo różnej wielkości – powstające w rezultacie krążenia podgrzanych roztworów wodnych w skałach. Minerały rudne: żelaza oraz innych metali (te ostatnie zwane są minerałami kruszcowymi) często są genetycznie związane z krążeniem takich wód, jednak znane są także ich złoża osadowe, powstające w rezultacie sedymentacji zmineralizowanych osadów. W Świętokrzyskim Parku Narodowym, a jeszcze częściej w jego otulinie, występują różnorodne przejawy mineralizacji metalicznej. Zazwyczaj są to drobne wystąpienia siarczków żelaza – pirytu lub markasytu – które w strefach przypowierzchniowych przeobrażają się w utlenione związki mineralne, tworzące rudy limonitowe. Rozproszone siarczki żelaza (piryt, markasyt) obecne są w skałach kambru, ordowiku, syluru a szczególnie dewonu. Na granicy dewonu dolnego i środkowego taka mineralizacja jest zjawiskiem rejestrowanym na znacznej przestrzeni w obrębie piaskowców, ciemnych iłowców, a także skał węglanowych. Ta mineralizacja uważana jest za syngenetyczną, czyli związaną z sedymentacją osadów, w tym wypadku utworów dewońskich. Siarczkom żelaza towarzyszą siarczki cynku (sfaleryt), ołowiu (galena), rzadziej miedzi (chalkopiryt) (Rubinowski i in. 1966; Wróblewski 1969, 1971, 1983; Rubinowski 1971). Z tym typem mineralizacji przestrzenny związek wykazują dwa złoża położone w pobliżu granic Parku: złożo w Rudkach i złożo we Wzdole-Kamieńcu (Ryc. 14), w których mineralizacja jest przynajmniej częściowo typu hydrotermalnego, to znaczy koncentracja minerałów żelaza i kruszcowych warunkowana była krążeniem podgrzanych wód.

Złożo w Rudkach, położone niedaleko eksklawy Parku o nazwie Zapusty, występuje w strefie uskoku łysogórskiego (patrz niżej – opis tektoniki) tnącego poprzecznie, południkowo fałdowe struktury tektoniczne regionu łysogórskiego. Złożo jest typu żyłowo-sztokwerkowego (kominowego), czyli jest generalnie wydłużone pionowo. Jego mineralizacja wykazuje jednak związki z poziomem okruszczowania na granicy dewonu dolnego i środkowego. Głównymi minerałami złożowymi są siarczki żelaza: piryt, markasyt i melnikowit, występujące w towarzystwie syderytu i hematytu oraz niewielkich domieszek rudy uranowej. W górnej zwietrzalej strefie złoża siarczowego występują tlenkowe rudy żelaza, głównie limonit (Czarnocki 1950, 1957a, 1957b; Nieć 1968, 2007; Wróblewski 1973, 1983; Rubinowski i in. 1966; Rubinowski 1987; Szecówka 1987; Kasza, Król 2020).

Złożo we Wzdole-Kamieńcu, położone około 1 km na północ od NW granicy Parku, rozpoznane wierceniami i szybkami, jest typu gniazdowego i żyłowego. Zespół minerałów tworzą tu, obok głównych: pirytu i markasytu, podrzędnie występujące chalkopiryt, sfaleryt, galena, hematyt w towarzystwie kwarcu. Z mineralizacją skał dewońskich wiążą się też wtórne (powstałe w wyniku wietrzenia pierwotnych, żyłowo-gniazdowych rud) okruchowe nagromadzenia siarczków żelaza, ołowiu, cynku oraz barytu udokumentowane w krasowych zagłębieniach wypełnionych osadami trzeciorzędowymi (Osika, Ekiertowa 1958; Rubinowski i in. 1966; Rubinowski 1971).



Ryc. 14. Lokalizacja złóż kopalin w otulinie Świętokrzyskiego Parku Narodowego (na podstawie: Wróblewski 2000c); objaśnienia oznaczeń: 1 – złoża kopalin o zasobach przemysłowych, eksploatowane (Bukowa Góra); 2 – złoża kopalin o zasobach rozpoznanych, figurujące w Bilansie Zasobów (2018) (1-Skała, 2-Wojtkowa Góra II, 3-Wojtkowa Góra I, 4-Duża Skała, 5-Wał Małacentowski); 3 – inne złoża posiadające opracowanie surowcowe (a-Czerwona Górka, b-Tarczek, c-Modrzewie, d-Góra Chętny); 4 – złoża rud i siarczków żelaza; 5 – czynna kopalnia odkrywkowa; 6 – kopalnia nieczynna (historyczna); 7 – granica Świętokrzyskiego Parku Narodowego; 8 – granica otuliny Parku.



Ryc. 15. Żyły białego grubokrystalicznego kwarcu o grubości 1–2 cm oraz cieńsze czerwone żyłki kwarcowo-hematytowe w kambrystycznym piaskowcu kwarcytowym Łysogór (Fot. J. Urban).

Inne ważniejsze przejawy mineralizacji siarczkowej zarejestrowane zostały w rejonie wsi Psary-Kąty, Grabowa-Wzorki (minerały siarczkowe towarzyszą tu diabazom), Tarczek Górny, Bostów, Pokrzywianka Górna a także w rejonie Bodzentyna i w Paśmie Bielińskim. Z większymi skupieniami rud żelaza typu pokładowego związane są pozostałości ich wydobywania w końcu XVIII w. i na początku XIX wieku. Rudy sydereytowe występujące w skałach górnego syluru rozpoznane były m.in. w rejonie Ciekot, gdzie wykonano liczne wiercenia i szybiki. Rudy limonitowe wydobywane niegdyś na południowo-wschodnim stoku masywu Łysicy (na północ od wsi Krajno-Łęki) występują w ilasto-piaskowcowych skałach kambru. Są typu wietrzeniowego i związane są z utlenieniem pierwotnych nagromadzeń siarczków w osadach. Śladem dawnej działalności górniczej jest wąwóz Głęboćka położony w pobliżu granic Parku (Wróblewski 2000c).

Żyłły grubokrystalicznego kwarcu, a także żyłki kwarcowo-chalcedonowe, kwarcowo-sydereytowe, kwarcowo-barytowe, kwarcowo-pyrytowe oraz hematytowe występują w obrębie skał kambryjskich Pasma Łysogórskiego (Ryc. 15) (Salwa 1997, 2006a, 2006b; 2007, Salwa i in. 2006).

Tektonika

Świętokrzyski Park Narodowy położony jest bezpośrednio na północ od uskoku świętokrzyskiego, regionalnej dyslokacji, która jest granicą pomiędzy dwoma regionami geologicznymi: regionem kieleckim oraz regionem łysogórskim. Obszar Parku położony jest w całości w regionie łysogórskim, natomiast otulina wkracza też w region kielecki. Głównymi jednostkami tektonicznymi w podłożu Parku są: antyklina łysogórska (nazwana także ostatnio antyklina Łysicy – Konon 2008) oraz położona na północ od niej synklina bodzentyńska (Ryc. 1 w rozdziale „Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle struktur geologicznych i jednostek geomorfologicznych Polski” oraz Ryc. 1 i 3) (Czarnocki 1950).

Generalnie w historii geologicznej Gór Świętokrzyskich wyróżnia się trzy główne etapy ruchów tektonicznych: kaledoński – w starszym paleozoiku (kambr-sylur), waryscyjski (hercyński) – w górnym karbonie i dolnym permie oraz alpejski – na przełomie jury i kredy oraz kredy i paleogenu, a także później, w kenozoiku. Ogólny kierunek rozciągłości struktur, charakterystyczny dla regionu, WNW-ESE, ukształtowany został podczas waryscyjskich ruchów tektonicznych i nosi nazwę kierunku świętokrzyskiego. Typ i zakres ruchów związany z poszczególnymi etapami tektonicznymi w strefie łysogórskiej był przedmiotem dyskusji, której rozstrzygnięcie dopiero ostatnio wydaje się przybliżać, dzięki prowadzonym obserwacjom drobnych struktur tektonicznych. Zgodnie z poglądami jednej grupy badaczy strefa łysogórska nie uległa znaczącym deformacjom tektonicznym w czasie ruchów kaledońskich (Mizerski 1979, 1991, 1992, 1995, 2004; Orłowski, Mizerski 1995), podczas gdy zgodnie z inną hipotezą ruchy kaledońskie w znacznym stopniu ukształtowały jednostki tektoniczne tworzące podłoże Świętokrzyskiego Parku Narodowego (Kowalczewski 1981, 2000a, b; Kowalczewski i in. 1986, 1998; Znosko 1995; Kowalczewski, Dadlez 1996). Obserwacje drobnych struktur tektonicznych, prowadzone w ostatnich latach między innymi w kamieniołomach Wiśniówki oraz innych odsłonięciach w obrębie Pasma Głównego na zachód od granic Parku potwierdzają tę drugą opinię. Wykazały one kilka etapów deformacji tektonicznych utworów kambru, z których pierwsze, związane z sylifikacją i fyllityzacją (a więc słabym metamorfizmem) skał, a także ich użycieniem, musiały nastąpić przed końcem syluru, gdyż otoczaki skał kambryjskich znalazły się w zlepieńcach tego wieku. Pierwszy etap deformacji obejmuje deformacje synsedymენტacyjne, podczas gdy w czasie drugiego utworzył się prostopadły do uławicenia system spękań ciosowych w częściowo zlyfikowanych już skałach. W etapie trzecim powstał system uskoku stromo nachylonych do uławicenia, zaś w następnym naprężenia spowodowały przemieszczenia w płaszczyźnie uławicenia oraz słaby

metamorfizm i użycie skał. Piąty etap, związany prawdopodobnie z ostateczną sylikacją piaskowców kambryjskich, reprezentowany jest przez nasunięcia i fałdy przesuwcze (Salwa, Szczepanik 2002; Salwa 2004, 2006a, 2006b, 2007; Salwa, Jarosiński 2006; Salwa i in. 2006).

Konsekwencją dyskusji o ewolucji tektonicznej strefy łysogórskiej był brak jednolitego poglądu na strukturę antykliny łysogórskiej oraz typ i przestrzenny kształt uskoku świętokrzyskiego. Zdaniem części badaczy antyklina ta jest strukturą wewnętrźnie zafałdowaną i złożoną z co najmniej trzech łusek (skib) pochylonych ku południowi i nasuniętych na siebie. W obrębie łusek warstwy skalne mają upady w granicach 30–60° i występują w pozycji normalnej oraz odwróconej. Wydłużenie łusek ma kierunek „łysogórski” (azymut 105°), nie świętokrzyski (azymut 120°). Również ograniczająca antyklinę łysogórską od południa dyslokacja świętokrzyska ma powierzchnię upadającą ku północy i typ nasuwczy (Kowalczewski i in. 1986; Kowalczewski 2000b; Kowalczewski, Kowalski 2000). Z kolei zdaniem Mizerskiego (1979, 1991, 1995; również Orłowski, Mizerski 1995) warstwy kambryjskie antykliny łysogórskiej zapadają homoklinalnie (jednolicie) w kierunku północnym (NNE) i jedynie podrzędnie są sfałdowane, zaś dyslokacja świętokrzyska jest stromo nachyloną strefą tektoniczną. Przeprowadzona jednak ostatnio między innymi również przez tego autora (Mastella, Mizerski 2002; Graniczny i in. 2005) analiza zdjęć radarowych dowiodła, iż antyklina łysogórska jest strukturą znacznie skomplikowaną, pociętą skośnymi uskokami na szereg ponasuwanych na siebie łusek. Analiza ta potwierdza także istnienie i ważną rolę uskoku północnołysogórskiego (Kowalczewski 1981), obcinającego antyklinę od strony północnej (na północ od Łysogór) a także prawoskrętny ruch przesuwczy wzdłuż podłużnych uskoku ograniczających z południa i północy tę antyklinę.

Przejawami budowy tektonicznej antykliny łysogórskiej, które można obserwować bezpośrednio w odsłonięciach w Świętokrzyskim Parku Narodowym jest upad (nachylenie) warstw, powierzchnie uskokowe podkreślone przez obecność luster tektonicznych i związanych z nimi brekcji tektonicznych oraz spękania ciosowe. Warstwy piaskowców kwarcytowych w skałkach grzbietu Pasma Łysogórskiego zapadają pod kątem 35–45° na północ z lekkim odchyleniem na północowschód (azymuty kierunku upadu 10–30°). W skałkach u wschodniego podnóża grzbietu w Słupi Nowej warstwy są bardziej pochylone (zapadają pod kątem 50–65°) i przechylone nieco ku zachodowi (azymut kierunku upadu 340–350°). Pocięte są zazwyczaj systemem ciosu złożonym z dwu zespołów spękań prostopadłych do uławicenia i skośnych w stosunku do upadu. Jedynie w skałce Agata dominują podłużne i poprzeczne kierunki spękań.

W obrębie utworów ordowiku i syluru tworzących północne skrzydło antykliny łysogórskiej i generalnie nachylonych stromo na północ występują drugorzędne zafałdowania (Czarnocki 1950; Filonowicz 1968a, 1968b; Kowalczewski, Kowalski 2000).

Synklina bodzentyńska zbudowana jest ze skał dewonu, wśród których istotny udział mają kompleksy piaskowców emsu oraz dolomitów i wapieni eiflu i żywetu. Podłoże Parku i jego najbliższego otoczenia tworzą utwory dewonu dolnego południowego skrzydła tej synkliny (Ryc. 3). Skały dolnodewońskie Pasma Klonowskiego (w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego) mają rozciągłość WNW-ESE (azymut 100–130°) i zapadają stromo (30–45°) na północ. W części wschodniej Pasma pocięte są licznymi uskokami poprzecznymi i odchylają się od generalnego biegu, natomiast w części zachodniej stwarzają wrażenie monolitycznego bloku o jednakowym biegu i nachyleniu. Dalej w kierunku wschodnim, w okolicy Bodzentyna rozcięte są uskokami poprzecznymi, co w obrazie rzeźby obszaru powoduje rozbicie Pasma Klonowskiego na odosobnione masywy Psarskiej i Miejskiej Góry (Filonowicz 1968b, 1969, Kowalczewski i in. 1989; Kowalczewski, Kowalski 2000).

Synklinorium kielecko-łagowskie, położone na południe od uskoku łysogórskiego, zwane czasem synklinorium centralnym, jest wydłużone w kierunku WNW-ESE (Ryc. 1 w rozdziale „Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle struktur geologicznych i jednostek geomorfologicznych Polski”). W jego obrębie występują charakterystyczne wąskie fałdy o bardzo asymetrycznej budowie. Fałdy te układają się równolegle do linii dyslokacji łysogórskiej lub są skośnie przez tę dyslokację ścinane (Mizerski 1992; Konon 2008).

Fałdowe struktury paleozoiczne poprzecinane są licznymi uskokami, dzielącymi je na poszczególne bloki tektoniczne. Jedną z najważniejszych dyslokacji tego typu jest dyslokacja łysogórska (zwana też dyslokacją Rudek), tnąca zarówno strefę łysogórską jak i kielecką. Obcina ona od wschodu Łysogóry, przemieszczając osady kambru Pasma Jeleniowskiego o około 4 km na południe w stosunku do Pasma Łysogórskiego (Ryc. 1). W strefie tej występuje złożę pirytu i rud żelaza w Rudkach. Podobny typ ma również dyslokacja bodzentyńska oraz dyslokacja psarska, obcinające Łysogóry od zachodu. Z tą ostatnią strefą rozłamową związana jest intruzja diabazów w rejonie Świętej Katarzyny. Nieco dalej na zachód masyw przecina dyslokacja mąchocicka (Mąchocice-Zagórze). Ponadto masyw przecięty jest szeregiem dyslokacji biegnących skośnie do struktur fałdowych (Czarnocki 1950; Kowalczewski 2000a, b; Kowalczewski, Kowalski 2000; Mastella, Mizerski 2002).

Opisana wyżej budowa tektoniczna podłoża Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest efektem przede wszystkim waryscyskiego etapu ruchów tektonicznych (Konon 2006, 2008). Stopień modyfikacji tej struktury podczas ruchów alpejskich na przełomie kredy i paleogenu jest trudny do określenia. Prawdopodobna jest jednak aktywizacja niektórych stref uskokuwych w tym okresie (Mizerski, Mastella 2002; Graniczny i in. 2005). W kenozoiku obszar świętokrzyski podlegał jeszcze kilkakrotnie ogólnym ruchom pionowym (Jarosiński i in. 2009). Zdaniem niektórych badaczy w kenozoiku miały miejsce również pionowe ruchy tektoniczne różnicujące wysokość poszczególnych głównych elementów tektonicznych trzonu paleozoicznego, np. synkliny bodzentyńskiej (obniżanej), antykliny łysogórskiej (wznoszanej) oraz synklinorium kielecko-łagowskiego (obniżanego) (Kowalski 1993, 2000b, Urban 2014).

Tradycje górnictwa

Historyczne tradycje górnictwa w obrębie Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny uwarunkowane są występującymi tu przejawami mineralizacji rudnej (patrz wyżej), które występują w skałach kambru, ordowiku, syluru, a szczególnie w skałach dewonu, na granicy dewonu dolnego i środkowego. Pierwotna mineralizacja reprezentowana jest najczęściej przez siarczki żelaza – piryt i markasyt – występujące w piaskowcach, ciemnych iłach, iłowcach i skałach węglanowych. Siarczkom żelaza towarzyszą siarczki cynku (sfaleryt), ołowiu (galena), rzadko miedzi (chalkopiryt). W strefach zwietrzenia takich przejawów mineralizacji tworzą się nagromadzenia utlenionych, najczęściej limonitowych rud żelaza (Rubinowski i in. 1966; Wróblewski 1969, 1973, 1983; Rubinowski 1971).

Najważniejszym złożem związanym z mineralizacją siarczkową i położonym w bezpośrednim sąsiedztwie Świętokrzyskiego Parku Narodowego (niedaleko jego eksklawy o nazwie Zapusty) jest złożę w Rudkach (Ryc. 14). Złożę to występuje w strefie praktycznie pionowych uskokuw rozcinających świętokrzyskie struktury fałdowe, ma więc generalnie pionowe wydłużenie i wykazuje znaczną zmienność wykształcenia oraz składu mineralnego, wynikającą z obecności tzw. czapy wietrzeniowej ponad pierwotną mineralizacją siarczkową (Czarnocki 1950, 1957a, 1957b; Nieć 1968, 2007; Wróblewski 1973, 1983, 2000c; Szczówka 1987; Kasza, Król 2020). Złożę to jest największym znanym nagromadzeniem rud siarczkowych w regio-

nie świętokrzyskim. Eksploatowane było w kilku etapach dziejowych. Jego hematytowo-syderytowo-limonitowa czapa wietrzeniowa była intensywnie eksploatowana w starożytności, od II–I w. p.n.e. do II w. n.e., gdy wytopu rudy dokonywano w dymarkach (Orzechowski 2007, 2013), jak również w XVII–XVIII w., być może także we wczesnym średniowieczu (Nieć 2007). W XX wieku, w latach 1925–1972 złożo było udostępnione i eksploatowane w kopalni „Staszic”. Wydobywane w kopalni siarczki żelaza były wykorzystywane do produkcji kwasu siarkowego i siarki, rudy żelaza trafiały do przeróbki hutniczej, natomiast rudy uranu przekazywane były do Zakładów R-1 w Kowarach. W latach 1956–1967 wyeksploatowano około 5 tys. ton rudy uranowej (Klementowski 2010, Gąsior 2014, Kasza, Król 2020). W ostatnim okresie funkcjonowania podziemnej kopalni złożo rozpoznano do głębokości 900 m na pięciu poziomach eksploatacyjnych. Wydobyto z niego ponad 6 milionów ton rudy, głównie piritowej. Co najmniej dwukrotnie więcej pozostaje w złożu.

Pokładowe rudy żelaza występujące na pograniczu utworów dewonu dolnego i środkowego wydobywano w końcu XVIII w. i na początku XIX w. w rejonie wsi Łomno i Bostów, a także w okolicach Bodzentyna oraz w Paśmie Bielińskim (Wróblewski 1971, 2000c). Rudy syderytowe w skałach syluru rozpoznane były pracami górniczymi m.in. w rejonie Ciekot. Rudy limonitowe wydobywane na zboczu masywu Łysicy, na północ od wsi Krajno-Łęki, występują w ilasto-piaskowcowych skałach kambru. Są typu wietrzeniowego i związane są z utlenieniem pierwotnych siarczków w osadach kambryjskich. W 1835 r. czynna tu była kopalnia „Olesiówka” (Rubinowski i in. 1966), której śladem jest obecnie wąwóz Głęboćka, położony tuż przy granicy Parku (Ryc. 14). W tym rejonie w 1922 r. prowadziła prace Huta Bankowa, badając sztolnię nieciągły, gniazdowy pokład rudy żelaza o zawartości 41,61 % Fe (Czarnocki 1950). Opisane złoża i przejawy mineralizacji nie figurują w aktualnym bilansie zasobów (Wróblewski 2000c).

Potencjalne kopaliny skalne w obszarze Parku występują w zasadzie w dwóch kompleksach skał: górnokambryjskim (reprezentowanym przez formację piaskowców z Wiśniówki) oraz dolnodewońskim (warstwy barczańskie i zagórzańskie). Są to jedne z najważniejszych regionalnych kompleksów litologiczno-surowcowych z udokumentowanymi złożami (Rubinowski i in. 1986). Kompleks piaskowców kwarcytowych kambru górnego oraz piaskowców kwarcytowych z wkładkami mułowców oraz iłowców kambru środkowego i górnego, najlepiej rozpoznany został na zachód od Parku, gdzie w miejscowości Wiśniówka jest eksploatowany od stulecia. Z tym kompleksem wiąże się pojęcie kwarcytu łysogórskiego (Czarnocki 1958a). Piaskowce te są skałą zbudowaną z ziarn kwarcu bardzo silnie spojonych spoiwem krzemionkowym, zawierającą średnio powyżej 95% SiO₂ i cechującą się bardzo niską porowatością oraz wysokimi parametrami wytrzymałościowymi (Peszat 1973, Rubinowski i in. 1986). Piaskowce kwarcytowe użyte zostały już w okresie przedchrześcijańskim do budowy wału kultowego na Łyscu, współcześnie zaś wykorzystywane są przede wszystkim jako kruszywo kolejowe i drogowe.

Kompleks piaskowców dewonu dolnego obecny jest w kulminacjach Pasma Klonowskiego i Pasma Bostowskiego północnej części Świętokrzyskiego Parku Narodowego oraz w jego otulinie na południu i północy (Wróblewski 1977). Kompleks ten zbudowany jest z piaskowców kwarcytowych i kwarcowych, mułowców, iłowców z wkładkami zlepieńców. W kompleksie tym tradycyjnie wyróżnia się piaskowce: plakodermowe, spiryferowe, ciosowe i skolitusowe (Czarnocki 1950, 1957a, b; 1958b). Te jasne piaskowce kwarcowe o spoiwie krzemionkowym (arenity kwarcowe), zawierające 95–99% SiO₂, mają bardziej zróżnicowaną porowatość oraz własności wytrzymałościowe niż piaskowce kwarcytowe kambru, tym niemniej również dobrze nadają się do produkcji kruszyw kolejowych i drogowych (Peszat 1973; Rubinowski i in. 1986). Obecnie wykorzystywane są również jako surowiec dla przemysłu materiałów ogniotrwałych, surowiec hutniczy i kamień budowlany. W granicach otuliny Świętokrzyskiego Parku Narodowego zło-

kalizowane jest 6 złóż piaskowców dewońskich ujętych w aktualnym Bilansie Zasobów (Ryc. 14). Wśród nich są trzy złoża kwarcytów do produkcji kruszyw: „Bukowa Góra”, „Wojtkowa Góra II” (W) i „Duża Skała-Wał Małacentowski”. Łączne zasoby kopaliny w tych złożach określone są na 90818 tys. ton, w tym 8583 tys. ton stanowią zasoby przemysłowe (Bilans Zasobów 2018). Zagospodarowane jest złożo „Bukowa Góra” położone w pobliżu granic Parku, gdzie od 1974 r. wydobywanie prowadzi Kopalnia „Bukowa Góra”, działająca od 2011 r. jako PCC Silicium S.A. „Bukowa Góra” jest jedynym eksploatowanym złożem w otulinie parku. W pozostałych trzech złożach piaskowców dewońskich: „Góra Skała”, „Wojtkowa Góra I” i „Wojtkowa Góra II” (E) udokumentowano surowiec ogniotrwały o zasobach 4 081 tys. ton. Wszystkie te złoża, kwalifikowane jako konfliktowe (Rubinowski i in. 1986), są proponowane do wykreślenia z Bilansu Zasobów. Złożo „Bukowa Góra” ze względu na swą unikatowość w Polsce, mimo dużej konfliktowości jego eksploatacji (Wróblewski 1994, 1998a), funkcjonuje jako źródło surowca dla kilku gałęzi przemysłu (Mróz 2018). Granica złoża przebiega w odległości 150 m od granicy Parku (Ryc. 14).

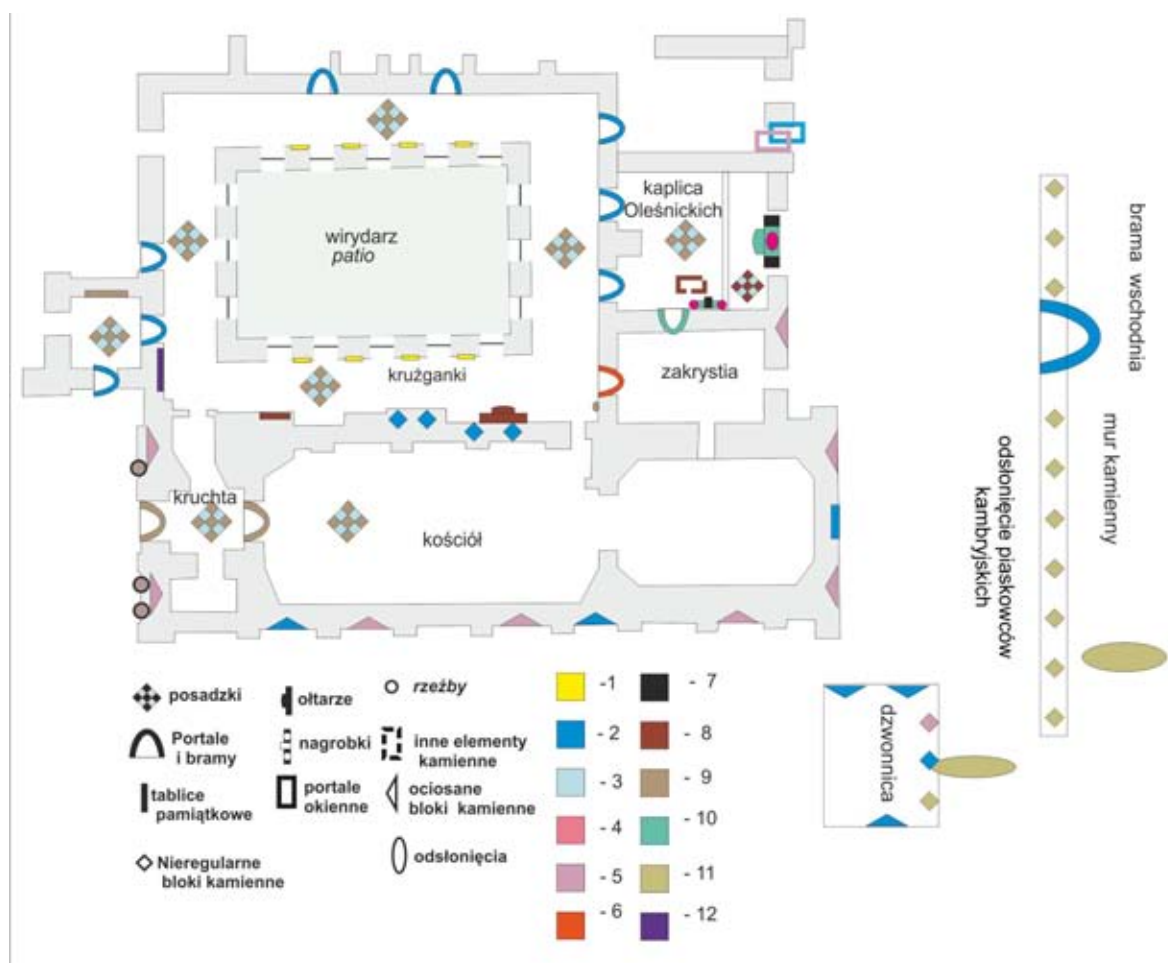
W otulinie Parku występuje kilka złóż posiadających surowcowe opracowania, lecz nie figurujących w Bilansie Zasobów. Na północ od granic Parku położone są następujące złoża: „Czerwona Górka” (płytkowe piaskowce triasu), „Tarczek” (dolomity dewonu), „Modrzewie” (piaskowce dewonu), natomiast na południu – „Góra Chełny” (piaskowce dewonu) (Ryc. 14). Ponadto w otoczeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego, a także niekiedy w jego granicach, eksploatuje się sporadycznie (najczęściej nielegalnie) różne osady czwartorzędowe, przede wszystkim piaski, wykorzystywane na cele lokalne.

Antropogeniczne elementy krajobrazu geologicznego

We współczesnym świecie problematyka geologiczna nie ogranicza się wyłącznie do podłoża terenu i naturalnych form rzeźby, bowiem rzeźba powierzchni Ziemi jest w wielu miejscach bardzo silnie i trwale (względnie trwale) zmieniona przez człowieka, zaś elementy geologiczne, jakimi są skały, wykorzystywane są przez człowieka w różny sposób i bardzo często znajdują się w obrębie antropogenicznych składników krajobrazu, jakimi są na przykład budowle. Dlatego też w świetle definicji sformułowanej przez M. Niecia i in. (2003) w pojęciu krajobrazu geologicznego mieszczą się naturalne formy rzeźby powierzchni ziemi, formy rzeźby powstałe w rezultacie procesów spowodowanych przez człowieka, naturalne i sztuczne odsłonięcia o walorach poznawczych (naukowych, edukacyjnych) oraz wizualnych (estetycznych), pozostałości dawnego górnictwa, miejsca występowania interesujących skał, minerałów oraz skamieniałości, ale także budowle inżynierskie i budynki, do budowy których użyto surowców skalnych.

W Świętokrzyskim Parku Narodowym najciekawszym miejscem, w którym występują antropogeniczne elementy krajobrazu geologicznego jest Łysiec (Łysa Góra) z przedchrześcijańskimi wałami oraz bazyliką pod wezwaniem Trójcy Świętej i sanktuarium Relikwii Krzyża Świętego. Zespół bazyliki i klasztoru Świętego Krzyża to obiekt o ogromnej wartości historycznej i kulturowej, znany w całym kraju, ale szczególnie cenny dla społeczności lokalnej, stanowi bowiem centrum historyczne i kulturowe regionu świętokrzyskiego. Jego prawie 900-letnia historia była bardzo burzliwa. Obiekt był wielokrotnie niszczone, odbudowywany i przebudowywany. Każdorazowo jednak odbudowywano go z wykorzystaniem naturalnych surowców skalnych, pochodzących z okolicy i sprowadzanych z odległych stron, które wielkim wysiłkiem dostarczano na szczyt tego górującego nad całą świętokrzyską krainą wniesienia. Dziś klasztorne mury i znajdujące się w nich detale architektoniczne mogą być wykorzystane nie tylko do podziwiania architektury i kontemplacji wartości duchowych, lecz również jako ekspozycja umożliwiająca zapoznanie się z bogactwem odmian skał, a także różnorodnością procesów geologicznych, których działanie jest w tych skałach zapisane (Ryc. 16) (Szczepa-

nik 2015). Zbudowane z dolnotriasowych i jurajskich piaskowców mury zewnętrzne świątyni (Ryc. 17a) umożliwiają obserwację różnego rodzaju warstwowań i innych struktur zapisanych na powierzchni kamiennych bloków (Ryc. 17b-c). Dewońskie wapienie w posągach zachodniej elewacji kościoła (Ryc. 17d) pozwalają na identyfikację elementów struktury skał i zrozumienie różnic pomiędzy najpopularniejszymi, wykorzystywanymi w budownictwie skałami osadowymi: piaskowcami i wapieniami. Wykonane na przełomie wieków XVIII i XIX portale wejściowe do kościoła (Ryc. 17e, f), doskonale ilustrują procesy wietrzenia elementów skalnych wykonanych ze świętokrzyskich marmurów technicznych i uświadamiają, jak wielki wpływ na ich trwałość ma wystawienie ich na działanie warunków atmosferycznych. Fundamenty wieży dzwonnej zbudowane ze skał różnego wieku pozwalają na zapoznanie się z wielką różnorodnością świętokrzyskich piaskowców (Ryc. 17g). Wnętrze zespołu klasztornego daje możliwość obserwacji detali architektonicznych i kamieniarskich wykonanych z różnego rodzaju wapieni, piaskowców, zlepieńców i gipsów, które urzekają pięknem i różnorodnością, ale także dają możliwość obserwowania różnego rodzaju skamieniałości (Ryc. 17h-k), struktur i procesów geologicznych (Szczepanik 2015). Do budowy i wyposażenia zespołu klasztorno-kościelnego wykorzystano bardzo wiele surowców skalnych (Ryc. 17l-p), reprezentujących praktycznie całą tabelę stratygraficzną od kambru po neogen (Ryc. 16). Niektóre z nich sprowadzano z odległości tysięcy kilometrów, co świadczy o determinacji naszych przodków, chcących uczynić ze świętokrzyskiego sanktuarium perłę architektury.



Ryc. 16. Szkic zabudowań kościelno-klasztornych Świętego Krzyża z lokalizacją wykorzystanych do budowy i wystroju surowców skalnych (na podstawie: Szczepanik 2015). Objaśnienia oznaczeń: 1 – wapienie pińczowskie (neogen, okolice Pińczowa), 2 – marmury morawickie (marmury techniczne, górna jura, południowo-zachodnie obrzeżenie Gór Świętokrzyskich), 3 – białe, jasnoszare piaskowce (dolna jura, okolice Kunowa), 4 – alabastry (trias górny, Wielka Brytania), 5 – beżowe piaskowce dolskie (trias dolny, rejon Dołów Biskupich) i czerwone piaskowce wąchockie (trias dolny, rejon Wąchocka), 6 – zlepieńce zygmuntownskie (perm górny – cechsztyń, okolice Chęcina), 7 – czarne wapienie (karbon, Belgia), 8 – marmury dębickie (marmury techniczne, dewon środkowy, okolice Krakowa), 9 – marmury bolechowickie (marmury techniczne, dewon środkowy, okolice Chęcina), 10 – wapienie ortocerasowe (ordowik, Skandynawia – Olandia ?), 11 – piaskowce formacji piaskowców z Wiśniówki (kambr górny, Łysa Góra), 12 – marmury karraryjskie (wiek nieustalony, Włochy).



Ryc. 17. Elementy kamienne w murach i wystroju kamieniarskim zespołu klasztorno-kościelnego Świętego Krzyża: a – zachodnia elewacja kościoła zbudowana z piaskowców dolnotriasowych (tzw. dołskich); b, c – warstwowania widoczne w blokach piaskowców dolnego triasu wykorzystanych do budowy murów kościoła (b – warstwowania przekątne, c – warstwowania poziome); d – posąg mnicha wykonany ze środkowodeńskiego wapienia (marmuru technicznego) bolechowickiego, ukazujący na zwiertzałej powierzchni wewnętrzną gruzłową strukturę; e-f – XVIII-wieczne identyczne portale wejściowe do kościoła wykonane w tym samym czasie (e – portal wewnętrzny, znajdujący się w części zabudowanej i chroniony przed działaniem czynników atmosferycznych, f – portal zewnętrzny narażony na procesy wietrzenia); g – podmurówka dzwonnicy złożona z różnorodnych, różnowiekowych piaskowców; h-k – skamieniałości widoczne w detalach wystroju (h – stromatoporoid w wapieniu dewońskim na powierzchni posadzki w krużgankach, i – małż Megalodon w wapieniu dewońskim, posadzka w krużgankach, j – amonit w wapieniu jurajskim, wejście do kaplicy Krzyża Świętego, k – łódź Ortoceras w płycie inskrypcyjnej zbudowanej z ordowickiego wapienia, nagrobek Oleśnickich w kaplicy Krzyża Świętego); l-o – obiekty architektoniczne wykonane z różnego rodzaju surowców skalnych (l – mur pomiędzy kościołem a krużgankami wykonany z nieociosanych i ociosanych bloków piaskowca dolnojurajskiego, m – krużganki, portal wejściowy do zakrystii wykonany z permskiego zlepieńca zygmunowskiego, n – portal do części klasztornej wykonany z piaskowca dolnojurajskiego, o – krużganki, ołtarz nagrobny wykonany z dewońskiego wapienia dębnickiego, p – kaplica Krzyża Świętego, nagrobek Ossolińskich wykonany z czerwonego ordowickiego wapienia ortocerasowego ze Skandynawii, czarnego wapienia karbońskiego z Belgii i biało-różowych elementów z triasowego alabastru brytyjskiego) (Fot. Z. Szczepanik).

Rzeźba

ADAM ŁAJCZAK, JAN URBAN, ZOFIA RĄCZKOWSKA, GRZEGORZ WAŁEK

Rzeźba obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego stanowi przedmiot wielu publikacji, które w większości dotyczą wybranych zagadnień geomorfologicznych i odnoszą się głównie do Łysogór. Najszerze spektrum informacji z zakresu geomorfologii ŚPN i otuliny zawierają nie publikowane Operaty Geomorfologiczne Planu Ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego (Rączkowska, Rączkowski 1999; Łajczak 2014). Cennym źródłem informacji o rzeźbie ŚPN są mapy geomorfologiczne i geologiczne (Klatka 1958, 1962; Kotański 1959; Filonowicz 1968a, 1968b, 1969; Rączkowska, Rączkowski 1999; Łajczak 2014).

W publikacjach najczęściej zwraca się uwagę na rolę monoklinalnego ułożenia warstw skalnych i ich zróżnicowanej odporności, w ukształtowaniu obszaru ŚPN, którego dominującą cechą jest rzeźba rusztowa. Od dawna zwraca się uwagę, że pasmo Łysogór jest zbudowane przez najbardziej odporne w tym obszarze kwarcyty kambryjskie, a na mniej odpornych skałach w obrębie podnóży tego pasma uformowane zostały paleogeńsko-neogeńskie powierzchnie denudacyjne dawniej zwane powierzchniami zrównań (Lencewicz 1934, 1936, 1957a, 1957b; Czarnocki 1957b; Klimaszewski 1958; Kotański 1959; Klatka 1962, 1965; Radłowska 1967a, 1967b, 1968; Gilewska 1972; Olędzki 1976; Wróblewski 1977; Kowalczewski i in. 1989; Mizerski 1991; Kowalski 1995a, 2000a, 2000b; Kondracki 2000; Kowalczewski, Kowalski 2000; Urban 2014). Także występowanie załomów stokowych w Łysogórach jest tłumaczone lokalnym zróżnicowaniem warstw skalnych wieku kambryjskiego (Klatka 1962; Kowalski, Jaśkowski 1986, 1993), podczas gdy studium rzeźby Pasma Klonowskiego uwzględniające bardzo szczegółowe rozpoznanie budowy geologicznej sugeruje paleogeograficzne uwarunkowania spłaszczeń stokowych (Kowalczewski i in. 1989). W omawianym obszarze wykazano wpływ uskoków na przebieg grzbietów i dolin (Studencki 1985; Kowalski 1995a, 2000a, 2000b). Wpływ drobnych struktur tektonicznych na ukształtowanie stoków opisywali Z. Kowalczewski i B. Kowalski (2000) oraz B. Kowalski (1995b, 2000a). B. Kowalski (2000a) sugeruje neotektoniczną przebudowę rzeźby w paleogenie w centralnej części regionu świętokrzyskiego.

Geomorfologiczne i geologiczne skutki starszych zlodowaceń, aż do zlodowacenia środkowopolskiego, są szeroko opisane w literaturze (Czarnocki 1927b, 1931; Filonowicz 1968a, 1969; Łyczewska 1971; Lindner 1984, 1988, 2004; Kowalski 2000a; Mojski 2005). Obszerna jest także literatura dotycząca geomorfologicznej transformacji obszaru ŚPN w warunkach klimatu perylacjalnego podczas zlodowacenia Wisły (Łoziński 1909a, 1909b, 1912; Klimaszewski 1958; Łyczewska 1959, 1971; Klatka 1962, 1965; Różycki 1972a, 1972b; Filonowicz 1969; Gilewska 1972; Jersak 1973, 1976; Lindner 1984; Kowalski, Jaśkowski 1986, 1993; Jaśkowska, Jaśkowski 1998; Kowalski 2000a). Cytowani autorzy opisali skutki geomorfologiczne procesów wietrzeniowych na stokach (gołoborza, terasy krioplanacyjne), akumulacji lessów i akumulacji fluwialnej w dolinach rzek.

Mniej zaawansowane w ŚPN są badania współczesnych procesów geomorfologicznych (Klatka 1968; Kaszowski i in. 1966; Błoniarz i in. 1987). Wyszczególnienie procesów geomorfologicznych modelujących ten obszar, ze wskazaniem powstałych form rzeźby, zawierają nie publikowane opracowania (Rączkowska, Rączkowski 1999; Łajczak 2014).

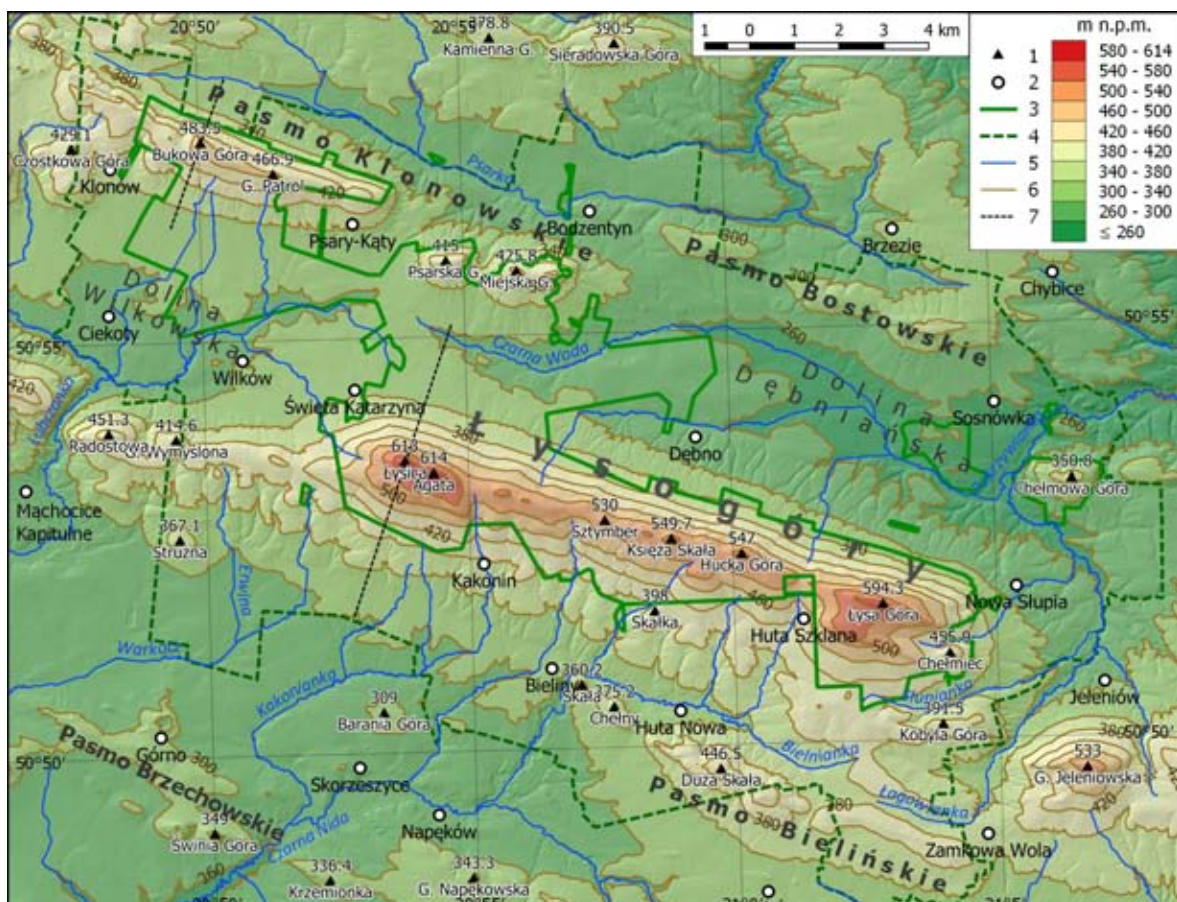
Ogólne cechy ukształtowania i strukturalne uwarunkowania rzeźby

Morfologia obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego ma cechy rzeźby strukturalnej, to znaczy odzwierciedla budowę geologiczną podłoża. W ten sposób nawiązuje do rzeźby całej centralnej i południowej części Gór Świętokrzyskich, której najważniejszą cechą jest występowanie pasm wzniesień na wychodniach skał bardziej odpornych na denudację oraz obniżień w miejscach występowania w podłożu skał o mniejszej odporności na wietrzenie i erozję. Pasma wzniesień układają się więc w Górach Świętokrzyskich równolegle, rusztowo i najczęściej mają wydłużenie WNW-ESE, zgodne z przebiegiem fałdowych struktur tektonicznych w podłożu i warunkowanych nimi wychodni skał (Ryc. 3C w rozdziale „Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle struktur geologicznych i jednostek geomorfologicznych Polski”). Taka rzeźba jest wynikiem przede wszystkim selektywnej denudacji w okresie paleogenu oraz neogenu – szybszej na wychodniach skał mniej odpornych na wietrzenie i erozję w warunkach klimatu gorącego i później ciepłego, jakie wówczas panowały w tym terenie (Gilewska 1972; Olędzki 1976; Wróblewski 1977; Kondracki 2000; Urban 2014). Jednak zdaniem niektórych badaczy czynnikiem zwiększającym różnice wysokościowe pomiędzy wyniesionymi i obniżonymi elementami terenu są również pionowe ruchy tektoniczne trwające w okresie ery kenozoicznej. Powodowały one wynoszenie lub obniżanie poszczególnych elementów (bloków tektonicznych) trzonu paleozoicznego. Takim elementem wynoszonym w tym czasie miał być fałd Łysogórski (Łysicy) i południowa część synkliny bodzentyńskiej, czyli obszar położony w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego: Łysogóry i Pasma Klonowskie (Kowalski 1993, 1995a, 2000a, 2000b).

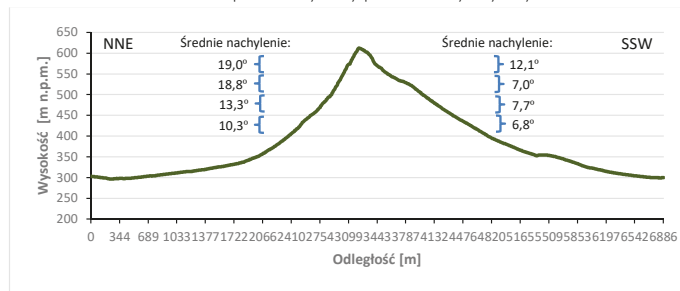
W granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego wypukłymi, twardzielowymi formami rzeźby są przede wszystkim: Łysogóry, Pasma Klonowskie z wyodrębnionymi na wschodzie górami Psarską oraz Miejską, a także położona jeszcze dalej na wschód i niższa Chełmowa Góra, która leży w granicach eksklawy Parku i stanowi zachodni kraniec Pasma Pokrzywiańskiego. W obrębie otuliny Parku takimi grzbietami twardzielowymi są ponadto: Pasma Bostowskie położone między Pasmem Klonowskim a Chełmową Górą, zachodnie przedłużenie Łysogór zwane Kraińskim Grzbietem oraz Pasma Bielińskie, na południe od Łysogór (Ryc. 1–C w rozdziale „Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle struktur geologicznych i jednostek geomorfologicznych Polski”, Ryc. 2 w rozdziale „Orografia i toponimia” oraz Ryc. 1).

Łysogóry i Kraiński Grzbiet stanowią wychodnię górnokambryjskiej formacji piaskowców z Wiśniówki zbudowanej z serii piaskowców kwarcytowych bardzo odpornych na działanie niszczących czynników mechanicznych i chemicznych (Olędzki 1976; Rubinowski i in. 1986; Urban 2014), przewarstwionych seriami łupkowo-piaskowcowymi i łupkowymi. Dlatego jest to najwyższe pasmo Gór Świętokrzyskich w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego, jedyne w tym obszarze spełniające definicję pasma górskiego (kulminacje powyżej 600 m n.p.m. – Starkel 1972; Slaymaker 2004). Jego wierzchowina prawie na całej długości przekracza 500 m n.p.m., a w dwóch kulminacjach sięga powyżej 600 m n.p.m. (Agata – 614 m n.p.m., Łysica – 613 m n.p.m.) i wznosi się ponad podnóża o ponad 300 m (Ryc. 3–C w rozdziale „Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle struktur geologicznych i jednostek geomorfologicznych Polski”). Pasma to ma przebieg zgodny z rozciągłością głównych struktur geologicznych i w znacznej części jest typu izoklinalnego, to znaczy budujące go warstwy skalne są nachylone tylko w północno-wschodnim kierunku (dokładnie NNE), przy czym nachylenie to jest większe niż nachylenie stoków pasma.

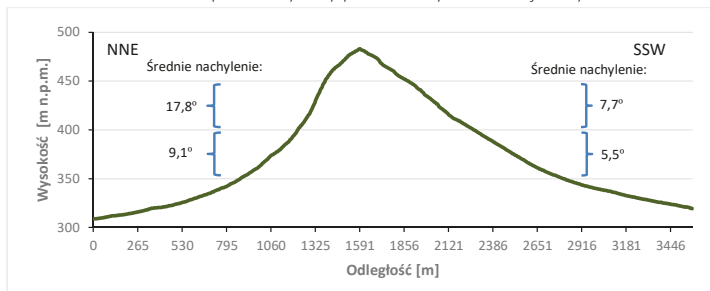
Długość pasma Łysogór między kulminacjami Łysicy i Łysca osiąga 12 km a średnia szerokość na wysokości poziomicy 340 m n.p.m. 4 km (Ryc. 1). Średnie (i maksymalne) nachylenia północnego skłonu Łysogór zwiększają się ze wzrostem wysokości od 5° (10°) w obrębie podnóża, do 13° (20°) w środkowej części skłonu i do 20° (30°) w jego górnych partiach. Nachylenia skłonu południowego są mniejsze i wynoszą odpowiednio: 7° (9°), 8° (10°), 12° (25°) (Ryc. 2, 3). Dominują ekspozycje stoków: północne i południowe, a tylko lokalnie wschodnie i zachodnie (Ryc. 4).



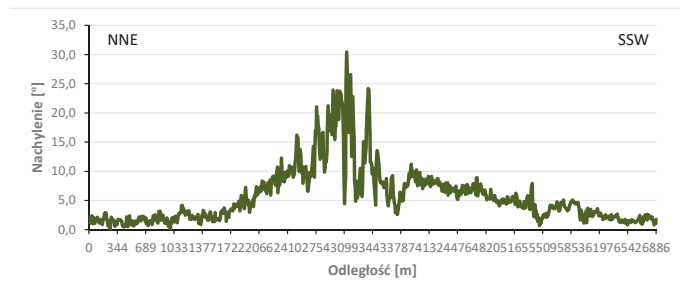
Profil hipsometryczny przez szczyt Łysicy



Profil hipsometryczny przez szczyt Bukowej Góry



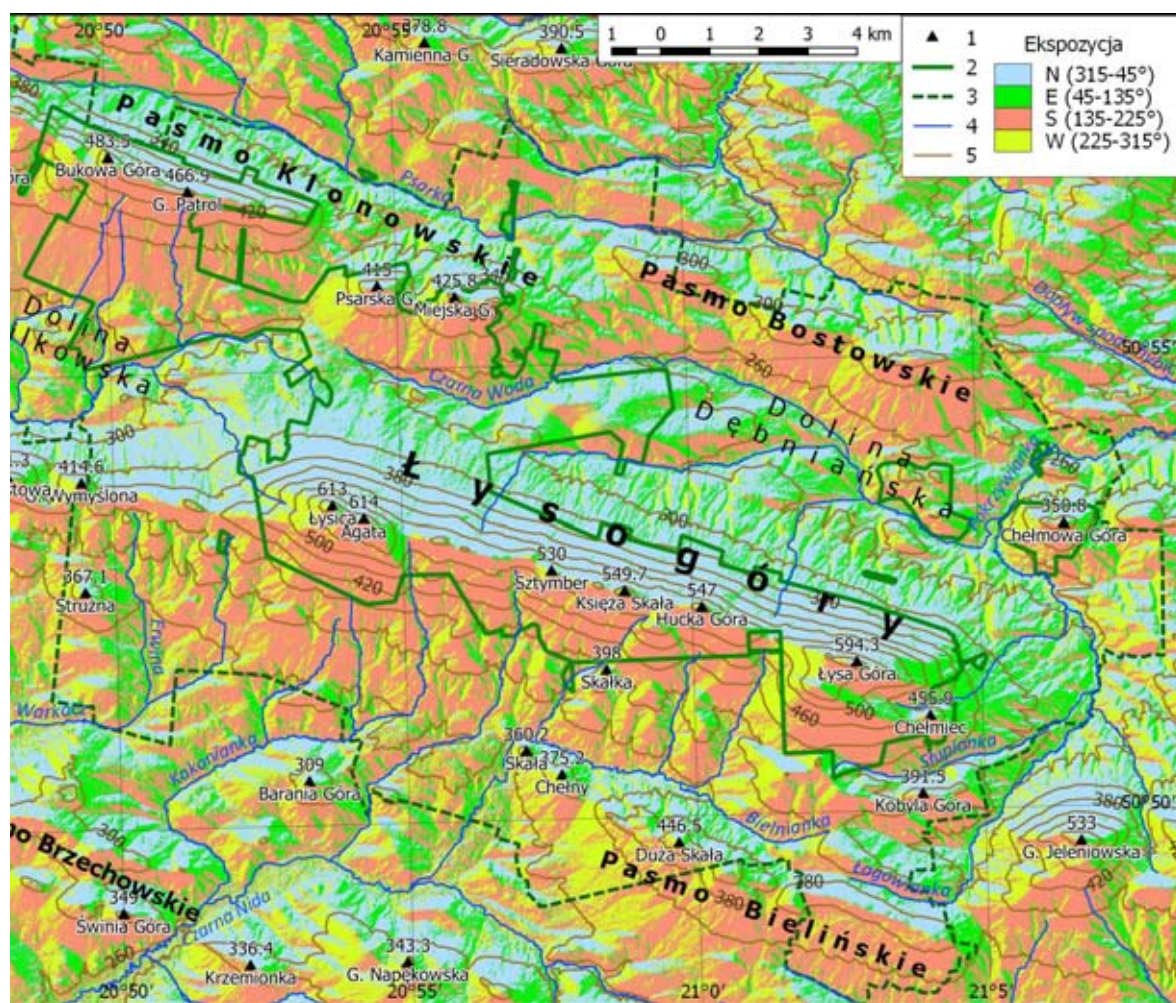
Profil nachylenia terenu przez szczyt Łysicy



Profil nachylenia terenu przez szczyt Bukowej Góry

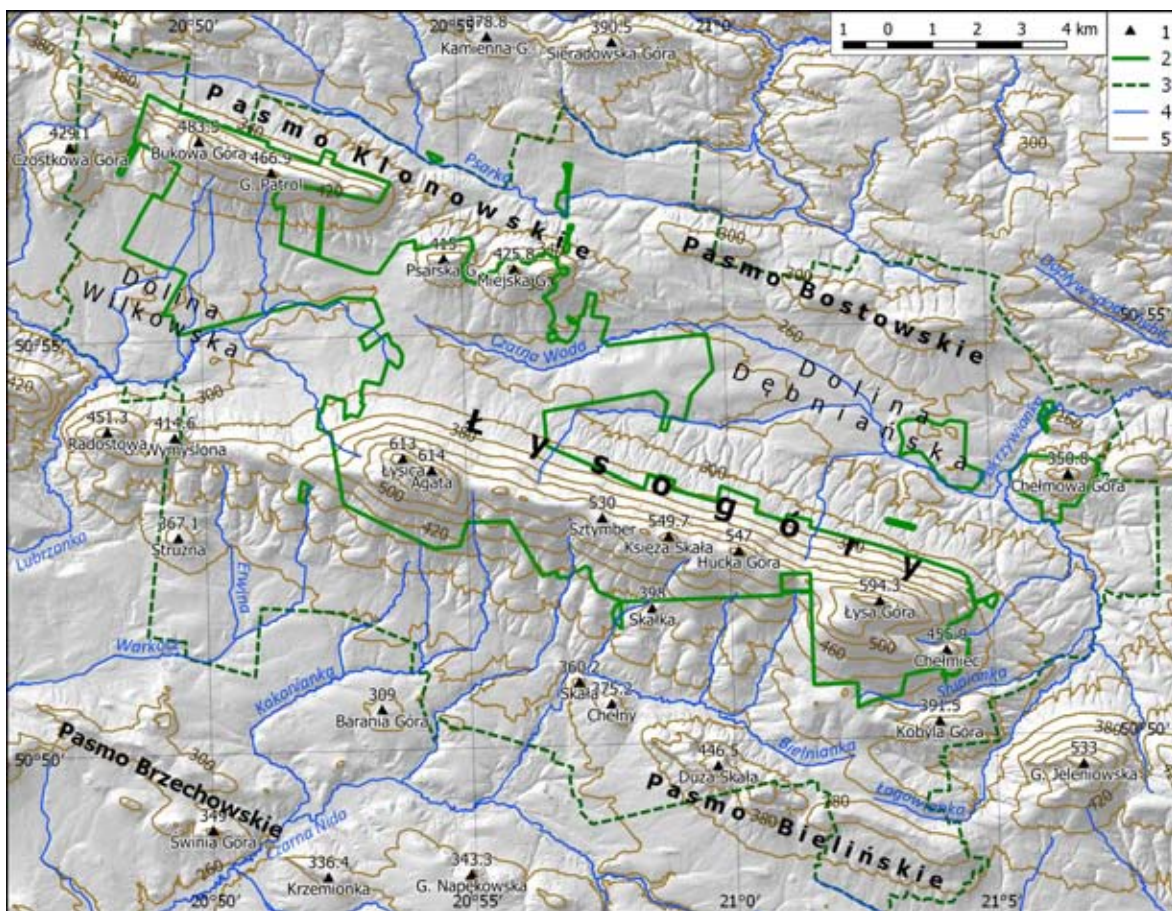


Ryc. 3. Profil topograficzny Łysogór (przez kulminację Łysicy) i Pasma Klonowskiego (przez kulminację Bukowej Góry). Przebieg profili pokazany na Ryc. 1. Zaznaczono średnie nachylenia w wybranych przedziałach wysokości n.p.m. na stokach północnych i południowych, a także zmiany w nachyleniu stoków wzdłuż całego ich zasięgu wysokościowego



Ryc. 4. Mapa ekspozycji terenu na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego i otuliny. Zaznaczono przedziały ekspozycji; objaśnienia oznaczeń – patrz Ryc. 2.

Tektonika pasma Łysogór (upad warstw skalnych ku północy) zadecydowała o odmiennym ukształtowaniu stoku północnego i południowego. Stok północny, w przybliżeniu zgodny z upadem odpornych na niszczenie warstw piaskowców kambryjskich, jest w znikomym stopniu rozczłonkowany formami wklęsłymi, co uwidacznia się w prostolinijnym przebiegu poziomicy od podnóży aż po wierzchovinę grzbietową. Tę sytuację obrazuje mapa cieniowana reliefu doskonale ilustrująca urzeźbienie stoku (Ryc. 5). Na stoku południowym, rozwiniętym na wychodniach warstw skalnych o różnej odporności, widoczne są załomy na stoku w miejscach występowania nisz, co tłumaczy się uwarunkowaniami strukturalnymi, czyli obecnością w podłożu sąsiadujących wychodni mniej i bardziej odpornych warstw piaskowców kwarcytowych. Taka interpretacja jest poparta badaniami geofizycznymi wykazującymi obecność wychodni takich serii skalnych w miejscach załomów morfologicznych (Czarnocki 1948; Klatka 1962; Kowalski, Jaśkowski 1986, 1993; Kowalczewski 2000a, 2000b; Kowalczewski i in. 2000; Kowalski 2000a). Przebieg poziomicy w całym zakresie wysokości tego stoku jest już bardziej kręty (Ryc. 1), co odzwierciedla mapa cieniowana reliefu wskazująca na większe urzeźbienie tej części Łysogór (Ryc. 5). Na południowym stoku Łysogór bardzo wyraźny załom (spłaszczenie grzbietowe), przechodzący miejscami w osobny równoległy grzbiet lub lokalne kulminacje, zaznacza się 800–1000 m na południe od Łysca (Łysej Góry) oraz 500–600 m na południe od skały Agaty. Na tym stoku występują także zestromienia – bezpośrednio poniżej kulminacji Łysicy oraz Łysca, a także w innych miejscach między 450 a 550 m n.p.m. Różne wysokości zestromień stoków mogą wynikać z tektonicznego przesunięcia wychodni serii piaskowców kwarcytowych.



Ryc. 5. Mapa cieniowana reliefu obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego i otuliny; objaśnienia oznaczeń – patrz Ryc. 2.

Wierzchowina grzbietu Łysogór o prostoliniowym przebiegu jest spłaszczona, szerokości rzędu 100–300 m i z wyjątkiem kulminacji Agaty i Łysicy oraz Łyśca (Łysej Góry) stosunkowo wyrównana, ale z deniwelacjami do 30 m. Najniżej położony fragment wierzchowiny grzbietowej występuje na Przełęczy Huckiej (495 m n.p.m.). To jest jedyny jej fragment położony poniżej 500 m n.p.m.

Drugie pod względem wysokości pasmo wzniesień Świętokrzyskiego Parku Narodowego – Pasma Klonowskie, zbudowane jest z dolnodewońskich serii piaskowcowych i piaskowcowo-lupkowych (piaskowcowo-mułowcowych-ilastych) południowego skrzydła synkliny bodzentyńskiej. Pasma to w części wchodzącej w skład Parku ma przebieg zgodny z rozciągłością struktur geologicznych, izoklinalny, czyli budujące go warstwy mają zbliżone nachylenie, w tym przypadku północno-wschodnie (NNE) i upad podobny do nachylenia północnego stoku. Długość zwartego odcinka Pasma Klonowskiego w granicach ŚPN (między Klonowem na zachodzie i Psarami na wschodzie) wynosi 6 km, szerokość na wysokości poziomicy 340 m n.p.m. jest zróżnicowana między 1 i 2 km (Ryc. 1). Średnie (i maksymalne) nachylenia północnego stoku tego pasma, podobnie jak w Łysogórach, także zwiększają się ze wzrostem wysokości od 9° (17°) w obrębie podnóży do 18° (25°) w jego górnych partiach. Nachylenia stoku południowego są mniejsze i wynoszą odpowiednio: 5° (10°) i 8° (13°) (Ryc. 2, 3). Także w obrębie Pasma Klonowskiego dominują ekspozycje stoków: północna i południowa, przy niewielkim udziale ekspozycji wschodniej i zachodniej (Ryc. 4).

Prostoliniowy grzbiet Pasma Klonowskiego w Świętokrzyskim Parku Narodowym wznosi na wysokości 430–480 m n.p.m. i sięga 100–150 m ponad otaczające obniżenia. Wierzchowina pasma jest rozwinięta w dwóch piętrach wysokościowych: 440 m n.p.m. oraz 470 m n.p.m., z kulminacją Bukowej Góry (484 m n.p.m.) (Ryc. 1). Szczegółowe badania geologiczne (m.in. geofizyczne) wykazują, że to zróżnicowanie wysokościowe (falistość) grzbietu jest spowodowane obecnością poprzecznych uskoków, wzdłuż których uformowały się przełęcze oraz formowaniem się grzbietu w dwu etapach (Kowalczewski i in. 1989).

Stoki pasma są asymetryczne, co wiąże się z nachyleniem budujących je warstw. Stok północny, konsekwentny do nachylenia warstw skalnych jest regularny i prawie w całym jego obszarze (w granicach Parku) nie zaznaczają się drugorzędne wklęsłe lub wypukłe formy. Wyjątek stanowi rozległy głęboki lej źródłowy o zboczach lokalnie nachylonych do około 30°, po zachodniej stronie Bukowej Góry (Ryc. 5). Na wschód od tego leja na północnym stoku Pasma Klonowskiego występuje osuwisko konsekwentno-warstwowe (ześlizgowe) (Łajczak 2014). Południowy stok Pasma Klonowskiego jest wykształcony na czołach warstw skalnych, dlatego jest mniej regularny, z wyciętymi niewielkimi dolinkami lub nieckowatymi obniżeniami. Na tym stoku występują niewielkie obszarowo, rzadziej liniowe (listwowe) spłaszczenia na wysokości 400 m n.p.m. oraz 336 m n.p.m., które zdaniem Z. Kowalczewskiego i in. (1989) nie są uwarunkowane strukturalnie (czyli zróżnicowaniem litologicznym podłoża), lecz związane są z powierzchniami przedczwartorzędowych spłaszczeń. Poszczególne spłaszczenia grzbietowe (w wysokości 470 m n.p.m. i 440 m n.p.m.) oraz stokowe związane są z etapami tektonicznego podnoszenia i w konsekwencji denudacji (częściowego zrównywania) tej części Gór Świętokrzyskich.

Odosobnione masywy Psarskiej Góry i Miejskiej Góry (ze Stawianą), stanowiące wschodnią część Pasma Klonowskiego, zostały odseparowane od głównego pasma jako bloki tektoniczne, które ulegając poziomym przesunięciom zostały morfologicznie uformowane w obecnej postaci izolowanych wzniesień (Kowalski 2000a). Podobnie został uformowany skrajnie zachodni odcinek Pasma Pokrzywiańskiego, który tworzy izolowaną Chełmową Górę (eksklawą Parku). Wymienione izolowane masywy mają zbliżoną budowę geologiczną, jak Pasma Klonowskie, lecz w obszarze ich występowania dolnodewońskie serie piaskowcowe i piaskowcowo-lupkowe południowego skrzydła synkliny bodzentyńskiej, są zapewne pocięte gęstszą siecią uskoków, wzdłuż których nastąpiło rozczłonkowanie Pasma Klonowskiego.

Psarska Góra wznosi się do 415 m n.p.m. a Miejska Góra do 426 m n.p.m. i oba wzniesienia górują 100–120 m nad okolicznymi obniżeniami. Chełmowa Góra osiąga 351 m n.p.m. (Ryc. 1) i sąsiaduje z najniższym położonym obszarem należącym do ŚPN, który jest eksklawą Zapusty położoną po północnej stronie tego wzniesienia, nad rzeką Pokrzywianką, sięgającą poziomu 226 m n.p.m.

Sąsiadujące wschodnie segmenty Łysogór i Pasma Bielińskiego oraz zachodni segment Pasma Jeleniowskiego tworzą jedyne w otoczeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego miejsce, gdzie blisko położone pasma, w przewadze typu gór niskich, są oddalone od szerokich obniżen dolinnych. To ten fragment Gór Świętokrzyskich w największym stopniu przypomina „krajobraz górski”, co dodatkowo jest podkreślone przez występowanie wąskich odcinków dolin typu przełomów, uformowanych przez źródłowe dopływy rzeki Pokrzywianki (Ślupianka, Łagowianka) płynące w poprzek Łysogór i Pasma Jeleniowskiego w kierunku północnym (Ryc. 3–C w rozdziale „Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle struktur geologicznych i jednostek geomorfologicznych Polski”).

Między Łysogórami na południu a Pasmem Klonowskim na północy rozciąga się w kierunku WNW-ESE Dolina Wilkowska na wysokości około 290–340 m n.p.m., której szerokość jest większa niż sąsiednich pasm i wynosi od 3 km (między Radostową na południu i Bukową Górą na północy) do 5 km (po północnej stronie masywu Łysicy) (Ryc. 3–C w rozdziale „Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle struktur geologicznych i jednostek geomorfologicznych Polski” i Ryc. 1). Kontynuacją tej doliny w kierunku wschodnim jest Dolina Dębniańska o takim samym przebiegu, położona między Łysogórami na południu a Psarską Górą i Pasmem Bostowskim na północy. Dolina ta występuje na wysokości około 225–340 m n.p.m. i osiąga szerokość zbliżoną do Doliny Wilkowskiej (Ryc. 3–C w rozdziale „Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle struktur geologicznych i jednostek geomorfologicznych Polski” i Ryc. 1). Doliny te, jako najniższe położone rozległe obszary w Świętokrzyskim Parku Narodowym stanowią punkt odniesienia przy ocenianiu wysokości względnej Łysogór. Dolinę Wilkowską od Doliny Dębniańskiej oddziela południkowo biegnący dział wodny między zlewnikami Lubrzanki (dopływ Czarnej Nidy) i Pokrzywianki (dopływ Kamiennej), w najniższym położeniu topograficznym trudno zauważalny w płaskim, miejscami podmokłym terenie zwanym Mokry Bór. Obie doliny są wycięte w skałach sylurskich i dlatego ich dna charakteryzują się monotonną rzeźbą z nachyleniami terenu najczęściej mniejszymi od 1° i tylko lokalnie większymi od 3° (Ryc. 1, 2, 3). Taka rzeźba sprzyja rozwojowi podmokłości w tym obszarze.

Obszar obejmujący Świętokrzyski Park Narodowy, jego otulinę i przyległy teren jest w zdecydowanej większości wzniesiony w przedziale wysokości 250–350 m n.p.m. (Tab. 1). Połowa analizowanego obszaru jest wzniesiona powyżej 305 m n.p.m. W analizowanym obszarze dominują spadki terenu w zakresie 3–6° (Tab. 2). Nachylenia terenu większe od 15° są stosunkowo rzadkie. Prawie równoleżnikowy przebieg wzniesień i obniżen w Świętokrzyskim Parku Narodowym, otulinie i w przyległym terenie skutkuje dominacją północnej i południowej ekspozycji form terenu w tym obszarze (Tab. 3).

Tab. 1. Powierzchnia terenu z określonymi przedziałami wysokości [m n.p.m.] w Świętokrzyskim Parku Narodowym, otulinie i przyległym obszarze (w granicach mapy pokazanej na Ryc. 1, 2, 4 i 5)

Przedział wysokości [m n.p.m.]	Powierzchnia [km ²]	Powierzchnia [%]	Kumulowana powierzchnia [km ²]	Kumulowana powierzchnia [%]
200 – 250	21,8	4,0	21,8	4,0
250 – 300	224,0	41,4	245,8	45,4
300 – 350	174,9	32,3	420,7	77,7
350 – 400	71,2	13,2	491,9	90,9
400 – 450	27,0	5,0	518,9	95,9
450 – 500	12,3	2,3	531,2	98,2
500 – 550	7,9	1,5	539,1	99,7
550 – 614	1,8	0,3	540,9	100,0

Tab. 2. Powierzchnia terenu z określonymi przedziałami spadków w Świętokrzyskim Parku Narodowym, otulinie i przyległym obszarze (w granicach mapy pokazanej na Ryc. 1, 2, 4 i 5)

Spadek [o]	Powierzchnia [km ²]	Powierzchnia [%]	Kumulowana powierzchnia [km ²]	Kumulowana powierzchnia [%]
0–1	61,5	11,4	61,5	11,4
1 – 3	202,9	37,5	264,4	48,9
3 – 6	150,8	27,9	415,2	76,8
6–10	83,7	15,5	498,9	92,3
10 – 15	29,4	5,4	528,3	97,7
> 15	12,6	2,3	540,9	100,0

Tab. 3. Powierzchnia terenu z określoną ekspozycją w Świętokrzyskim Parku Narodowym, otulinie i przyległym obszarze (w granicach mapy pokazanej na Ryc. 1, 2, 4 i 5).

Ekspozycja	Powierzchnia [km ²]	Powierzchnia [%]
N (315°– 45°)	150,8	27,9
E (45°–135°)	98,6	18,2
S (135°–225°)	195,0	36,0
W (225°–315°)	96,5	17,9
	540,9	100,0

Rozwój rzeźby

Rzeźba Gór Świętokrzyskich – w tym obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego, jest efektem działania procesów endogenicznych (tektonicznych), mających swe źródło we wnętrzu skorupy ziemskiej oraz procesów egzogenicznych – zewnętrznych, powodowanych czynnikami atmosferycznymi i warunkowanymi przez klimat – w okresie od momentu wypiętrzenia tego obszaru na przełomie ery mezozoicznej (okresu kredowego) oraz kenozoicznej (paleogenu), czyli w czasie ostatnich 65 milionów lat. W tym czasie z obszaru centralnej części Gór Świętokrzyskich, czyli z terenu Świętokrzyskiego Parku Narodowego, usunięte zostały utwory geologiczne pokrywy permsko-mezozoicznej o miąższości rzędu co najmniej kilkuset metrów (jednak nie sięgającej kilku kilometrów, jak sugerowały to dawniejsze publikacje – patrz rozdział „Budowa geologiczna”), a także utwory karbonu i dewonu przykrywające struktury staropaleozoiczne w centralnej części regionu świętokrzyskiego (częściowo zerodowane już w okresie lądowym po

ruchach warwicyjskich w permie i wczesnym triasie). Zdaniem niektórych, zwłaszcza dawniejszych badaczy (np. Lencewicz 1957b) formowany od tego czasu odśrodkowy układ sieci rzecznej wskazuje na występowanie rozległego wypiętrzenia w centralnej części regionu świętokrzyskiego zbudowanego z utworów paleozoicznych i mezozoicznych, a później, po ich usunięciu, na selektywne rozcinanie głębszego podłoża nawiązujące do odporności skał (Kowalski 1988b, 2000a). Początkowo, w paleogenie (a zwłaszcza w paleocenie i eocenie) denudacja ta przebiegała w warunkach klimatu wilgotnego i gorącego, co decydowało o przewadze wietrzenia chemicznego i odprowadzania zwietrzałego materiału w formie roztworów i zawiesiny. W okresie neogénskim klimat był ciepły i w różnym, zmieniającym się stopniu wilgotny, co sprzyjało zarówno wietrzeniu chemicznemu, jak i fizycznemu oraz wzmożonej erozji (Klatka 1965; Różycki 1972a; Liszkowski 1996). Sелеktywna, warunkowana litologią, strukturą i przestrzennym ułożeniem warstw, denudacja doprowadziła w tym czasie do powstania charakterystycznej strukturalnej rzeźby Gór Świętokrzyskich, cechującej się rusztowym układem grzbietów, tworzeniem głównie przełomów antecedentnych i w efekcie kratową siecią dolinną i rzeczną (Klatka 1965; Gilewska 1972; Olędzki 1976; Wróblewski 1977; Kowalski 2000a; Urban 2014).

Według B. Kowalskiego (2000a) na rozwój rzeźby obszaru w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego, otuliny i otoczenia istotny wpływ wywierały pionowe ruchy podłoża zwiększające różnice wysokościowe pomiędzy wynoszonymi i obniżanymi elementami terenu. Te ruchy tektoniczne podłoża zachodzące w erze kenozoicznej powodowały wynoszenie lub obniżanie poszczególnych elementów (bloków tektonicznych) trzonu paleozoicznego. Takim elementem wynoszonym w tym czasie miał być fałd łysogórski (Łysicy) i południowa część synkliny bodzentyńskiej, czyli obszar położony w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego (Kowalski 1993, 2000a, 2000b, 2002b).

W następnym okresie, czyli w czwartorzędzie, charakteryzującym się dużymi zmianami klimatu, w Świętokrzyskim Parku Narodowym, otulinie i przyległym obszarze zachodziły zmiany w rzeźbie warunkowane kolejnymi oziębieniami i ociepleniami klimatu – od klimatu umiarkowanego w okresach interglacjalnych (pomiędzy etapami zlodowaceń) do klimatu zimnego, peryglacjalnego w czasie wielokrotnych – zgodnie z ostatnimi ustaleniami siedmiokrotnych (Marks i in. 2016) – nasunięć lądolodu na teren Europy środkowej, w tym Polski. W warunkach peryglacjalnych na przedpolu lądolodu intensywnie zachodziło wietrzenie fizyczne podłoża stymulowane gwałtownymi zmianami temperatury i wielokrotnym rozmarzaniem i zamarzaniem skał oraz krążącej w nich wody. W takich warunkach zachodziła także soliflukcja – powolny ruch pokryw zwietrzelinowych w dół stoków powodowany rozmarzaniem i zamarzaniem zwietrzelin, jak również spłukiwanie, czemu sprzyjał brak gęstej pokrywy roślinnej. Procesem charakterystycznym dla suchych faz klimatu peryglacjalnego była z kolei erozja, transport i akumulacja eoliczna powodowana przez wiatry. Wszystkie te procesy zachodziły w warunkach istnienia wieloletniej zmarzliny, czyli głębokiego przemarznięcia gruntu, którego jedynie wierzchnia warstwa rozmarzała w okresach wiosenno-letnio-jesiennych (Klatka 1962, 1965; Jersak 1973, 1976; Lindner 1984; Chlebowski, Lindner 1999). Świadectwem dawnej wieloletniej zmarzliny i procesów mrozowych w najbliższym otoczeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego są struktury gruntu opisane przez T. Klatkę (1956) w Paśmie Bielińskim, a w Łysogórach prawdopodobnie szczeliny opisane przez B. Kowalskiego (1993, 2000a) na Łyścu (Łysej Górze).

W czwartorzędzie lądolód wkroczył na trzon paleozoiczny Gór Świętokrzyskich: podczas zlodowaceń Sanu-1 i Sanu-2, należących do kompleksu zlodowaceń południowopolskich oraz środkowopolskiego zlodowacenia Odry. Podczas co najmniej jednego z nich dotarł do stoków pasm wzniesień w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Nie wiadomo jednak, czy pokrył najwyższe wzniesienia tego terenu (Czarnocki 1927b, 1931, 1950; Łyczewska 1971; Kosmowska-

-Sufczyńska 1972; Walczowski 1978; Filonowicz 1980a, 1980b; Lindner 1984, 2004; Ludwikowska-Kędzia 2018). Świadectwem nasunięcia lądolodu są pokrywy glin zwałowych zalegające m.in. w Dolinie Wilkowskiej oraz Dolinie Dębniańskiej (Czarnocki 1950; Kowalski i in. 1979), leżące poniżej nich lub pomiędzy ich pakietami mułki zastoiskowe (osadzone u czoła lądolodu), a także występujące tam głązy narzutowe. Jeden rozpoznany głąz występuje w Wilkowie (Łyczewska 1960), a drugi o podobnej średnicy (ok. 1,5 m) jest częściowo odsłonięty w rowie opaskowym otaczającym ŚPN po południowo-wschodniej stronie Bodzentyna koło Dąbrowy Dolnej (Łajczak 2014). Innym geomorfologicznym skutkiem pobytu lądolodu na omawianym obszarze są przemodelowane przez loby lodowcowe obniżenia (przełomowe odcinki dolin) oddzielające izolowane pagóry między Pasmem Klonowskim i Pasmem Pokrzywiańskim, które mają U-kształtny profil poprzeczny (bramy lodowcowe) – współcześnie niewidoczny ze względu na ich znaczne zasypanie osadami fluwioglacjalnymi (Kowalski 2000a). Podstawowym efektem morfologicznym nasuwania lobów lądolodu było zasypywanie dolin i zmniejszanie w ten sposób deniwelacji terenu. Natomiast w czasie cofania się lądolodu i w okresach interglacjalnych intensyfikowana była erozja rzeczna (Klatka 1962, 1965; Filonowicz 1968a, 1968b, 1969; Łyczewska 1971, 1972; Lindner 1984, 2004; Ludwikowska-Kędzia 2018).

Podczas ostatniego okresu glacialnego (vistulianu, czyli zlodowacenia Wisły) lądolód nie dotarł do Gór Świętokrzyskich, natomiast region ten znalazł się w strefie peryglacjalnej i podlegał morfogenezie (procesom rzeźbotwórczym) charakterystycznej dla tej strefy. Na stokach wzniesień intensywnie zachodziło wietrzenie fizyczne, soliflukcja, zaś pod koniec tego okresu – również spłukiwanie. Efektami działania tych procesów są pokrywy gliniasto-blokowe i gliniasto-gruzowe, w tym gołoborza. Z kolei na wysoczyznach trwała akumulacja pokryw lessowych o grubości kilku, często kilkunastu metrów, które pod koniec plejstocenu oraz w holocenie były rozcinane wąwozami powstającymi w rezultacie linijnej erozji wodnej. Lessami zostały także pokryte stoki Łysogór (Klatka 1962, 1965; Filonowicz 1968a, 1969; Łyczewska 1971, 1972; Lindner 1984, 2004; Chlebowski, Lindner 1999).

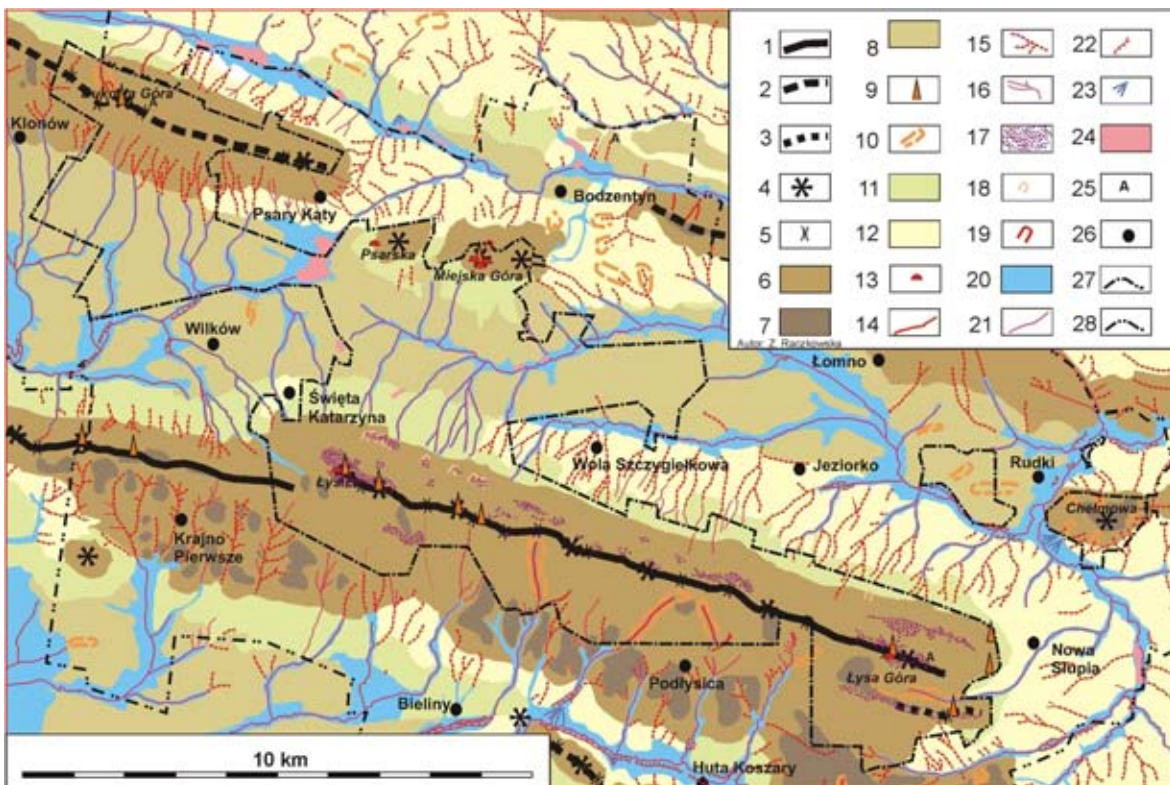
Holocen, czyli trwający od około 12 tys. lat okres charakteryzujący się klimatem umiarkowanym i narastającym wpływem człowieka, zaznaczył się w morfologii terenu Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otoczenia głównie erozyjnym rozcinaniem pokryw lessowych, w mniejszym stopniu rozcinaniem stoków o innym podłożu, a także modyfikacją rzeźby dolin różnego rzędu, w tym głównie pionowymi zmianami położenia koryt i w efekcie tworzeniem się systemów teras rzecznych. Usuwanie pokrywy lessowej zalegającej na gołoborzach, w wyniku spłukiwania i sufozji, prowadziło i nadal prowadzi do odsłaniania blokowego podłoża, jednak intensywniej zachodzi proces pokrywania gołoborzy przez roślinność, zwykle ale nie zawsze rozwijający się od ich obrzeży (Kobendza 1939; Klatka 1962; Huruk 1986). W efekcie możliwa jest obserwacja pól gołoborzy znajdujących się w różnym stadium zaniku, aż po pojedyncze bloki skalne wystające z pokrywy glebowej w terenie całkowicie zajęтым przez las.

Obserwowane ogólne rysy rzeźby Świętokrzyskiego Parku Narodowego z otuliną stanowią głównie efekt procesów zachodzących w neogenie: formowania dolin i oddzielających je grzbietów wskutek selektywnej denudacji warstw skalnych. W plejstocenie dokonały się relatywnie niewielkie zmiany w rzeźbie analizowanego obszaru, które ograniczyły się do uformowania bram lodowcowych we wschodniej części Pasma Klonowskiego, obniżenia i „wygładzenia soliflukcyjnego” stoków, wypreparowania form skałkowych, uformowania pokryw blokowych (gołoborza), nadbudowania den dolin osadami glacialnymi i fluwioglacjalnymi, pokrycia den dolin i stoków lessami. Akumulacja osadów w dnach dolin doprowadziła do zamaskowania starszej erozyjnej rzeźby podłoża. W holocenie procesy geomorfologiczne odegrały (odgrywają) jedynie „kosmetyczną” rolę w przekształcaniu rzeźby analizowanego obszaru.

Formy rzeźby i procesy geomorfologiczne

Dominujące formy rzeźby terenu

W granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego i otuliny wyróżniają się dwie grupy form pochodzenia denudacyjnego o największym zasięgu: grzbiety twardestwowe i obniżenia dolinne, które zostały wcześniej scharakteryzowane. W obrębie tych form występują formy mniejsze, często nakładające się na siebie: (a) powierzchnie destrukcyjne, (b) rowy grzbietowe, (c) wierzchołki, (d) przełęcze, (e) skałkowe ostańce denudacyjne, (f) obiekty jaskiniowe, (g) zaokrąglone grzbiety i garby, (h) stoki, (i) załomy denudacyjno-strukturalne, (j) terasy krioplanacyjne, (k) pola gołoborzy, (l) jezory soliflukcyjne, drobne loby i terasetki soliflukcyjne, (ł) formy osuwiskowe, (m) niecki stokowe denudacyjne, (n) nisze niwalne/glacialne (?), (o) niecki zmywowe, (p) parowy, wciosy, (r) bramy lodowcowe. Na pograniczu grzbietów twardestwowych oraz obniżen dolinnych i niżej, w obrębie tych ostatnich form występują: (s) pedymenty (równiny akumulacji proluwialnej i koluwialnej), a w obrębie obniżen dolinnych: (t) równiny i łagodne nachylone stoki akumulacji lessowej, (u) równiny denudacyjne. W różnych sytuacjach morfologicznych występują: (w) formy fluwialne, (x) formy biogeniczne, (y) formy antropogeniczne, które zostaną oddzielnie omówione.



Ryc. 6. Mapa geomorfologiczna Świętokrzyskiego Parku Narodowego. 1 – grzbiety twardestwowe kwarcytowe, 2 – inne grzbiety twardestwowe, 3 – zaokrąglone grzbiety i garby, 4 – wierzchołki, 5 – przełęcze, 6 – stoki i zbocza dolin, 7 – powierzchnie destrukcyjne (powierzchnie zrównania), 8 – równiny denudacyjne, 9 – skałkowe ostańce denudacyjne, 10 – niecki zboczowe, 11 – równiny akumulacyjne, 12 – równiny i łagodne stoki akumulacji lessowej i deluwialnej, 13 – jaskinie, 14 – V-kształtne dolinki wciosowe, 15 – płaskodenne parowy, debrze, wąwozy, 16 – niecki zmywowe, 17 – gołoborza, 18 – jezory soliflukcyjne, 19 – osuwiska i zerwy, 20 – równiny akumulacji rzecznej, 21 – koryta, 22 – krawędzie teras rzecznych, 23 – stożki napływowe, 24 – równiny biogeniczne, 25 – formy antropogeniczne, 26 – miejscowości, 27 – granica Świętokrzyskiego Parku Narodowego, 28 – granica otuliny Świętokrzyskiego Parku Narodowego.

Powstawanie powierzchni denudacyjnych, czyli listwowych (wąskich) lub szerszych spłaszczeń na stokach pasm wzniesień, związane jest z etapami denudacji otoczenia twardestwowych grzbietów (tak np. interpretowane są spłaszczenia na południowym stoku Pasma Klonowskiego – Kowalczewski i in. 1989) lub też z odpornością skał podłoża, czyli rozwojem rzeźby struk-

turalnej (np. Kowalski, Jaśkowski 1986). Dawniej spłaszczenia te interpretowane były jako elementy powierzchni (poziomów) zrównań – powierzchni, które miały powstawać w rezultacie denudacyjnego zrównania terenu w paleogenie i neogenie. W Górach Świętokrzyskich wyróżniano szereg takich powierzchni, z których najwyraźniejsza miała być paleogeńska powierzchnia występująca na wysokości 380–400 m n.p.m. (Lencewicz 1934, 1936, 1957a, 1957b; Klimaszewski 1958; Radłowska 1967a, 1967b). Badania i analizy B. Kowalskiego (1995a, 1995b, 2000a, 2000b) sugerują jednak, że powierzchnia ta, nawet jeśli istniała, to uległa tektonicznym pionowym przesunięciom w neogenie, tak iż występuje obecnie na odmiennych wysokościach w różnych częściach regionu.

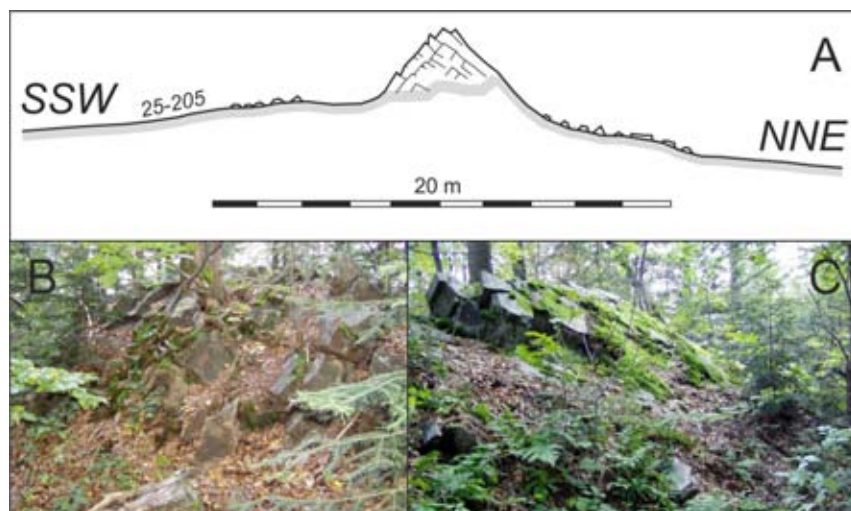
Na wierzchowinach i stokach grzbietów twardzielcowych w Świętokrzyskim Parku Narodowym nie stwierdzono widocznych na powierzchni terenu rowów grzbietowych, które stanowią inicjalną formę osuwisk. W sąsiedztwie kulminacji Łyśca, na wysokości 580 m n.p.m. odkryto w profilu studni oraz otworu wiertniczego całkowicie wypełnioną osadem gruzowo-gliniastym klinowatą szczelinę typu rowu grzbietowego. Ta fosylna (całkowicie zasypana) forma ma szerokość około 10 m, jest nachylona zgodnie z upadem warstw skalnych ku północy i jej głębokość przekracza 32 m (Kowalski 1993, 2000a). Forma ta wykazuje genetyczny związek z procesami odprężeniowymi w obrębie wysoko wzniesionego masywu, nie można jednak wykluczyć – zdaniem cytowanego autora – udziału w utworzeniu tej szczeliny naprężeń tektonicznych w górotworze.

Ponad wierzchowinami twardzielcowych grzbietów wznoszą się na względną wysokość 30–100 m wierzchołki kulminacji, które mają na ogół kształt szerokich kopuł o łagodnie nachylonych stokach. Niekiedy są jednak nieregularnymi lub grzędowymi formami skałkowymi. Rozdzielające je szerokie przełęcze są najczęściej uwarunkowane litologicznie lub tektonicznie.

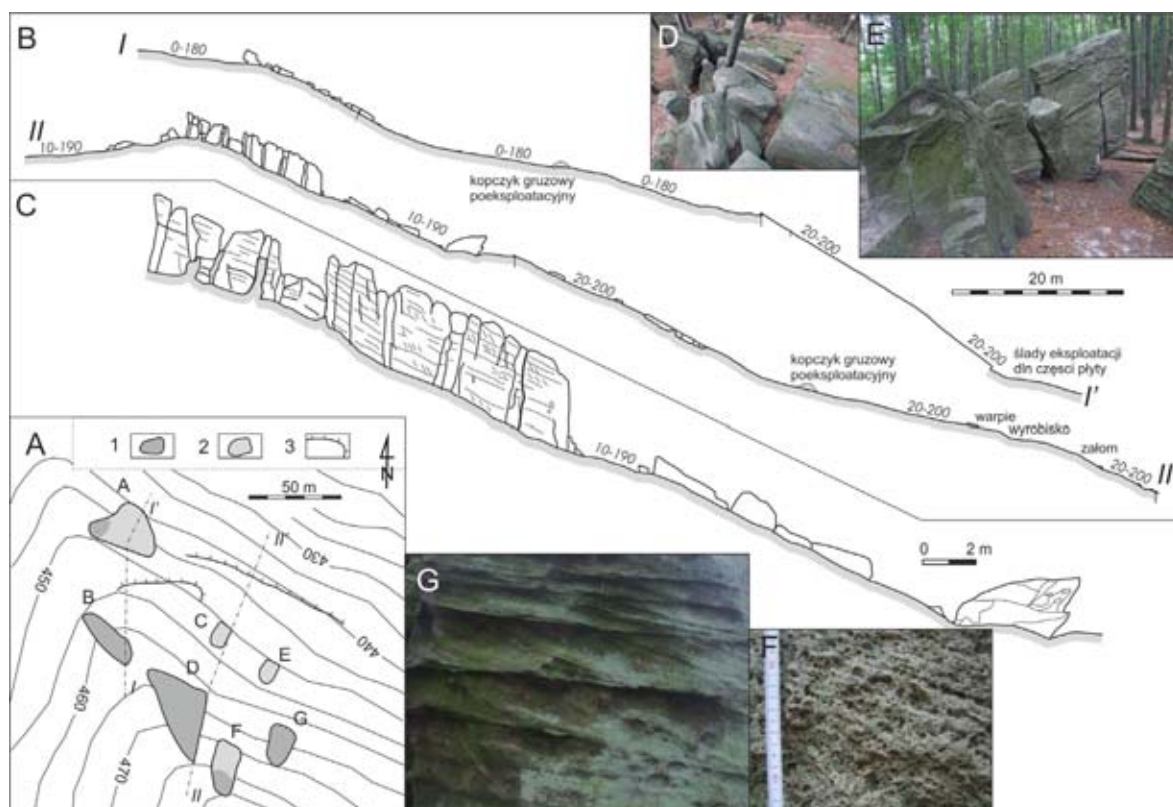
Charakterystycznym elementem rzeźby na grzbietach w Świętokrzyskim Parku Narodowym są skałkowe ostańce denudacyjne, które należą do najciekawszych i najbardziej reprezentatywnych form terenu w tym obszarze. Są one traktowane jako ważne stanowiska dziedzictwa geologicznego, wzbudzające zainteresowanie turystyczne. Skałki występujące w Parku, mimo iż w większości od dawna uznawane są za obiekty o dużych walorach krajo-
brazowych i wzmiankowane były w wielu publikacjach krajoznawczych oraz popularnonaukowych (Massalski 1927, 1951, 1959, 1967; Czarnocki 1928, 1932; Kotański 1959, 1968; Rozborski 2009), rzadko były przedmiotem badań i obserwacji naukowych (Klatka 1962; Urban 2016, 2020; Urban, Górnik 2017). Są to formy wypreparowane w plejstocenie z najbardziej odpornych na degradację fragmentów skał. Osiągają wysokość kilku-kilkunastu metrów i zależnie od ułożenia warstw skalnych i ich przebiegu w stosunku do stoku mają kształt ambon, platform, grzybów skalnych. Poniżej skałek występują często oderwane wielkie bloki, które uległy przemieszczeniu na stoku na odległość do 100 m.

Formy skałkowe w Parku występują pod szczytem Bukowej Góry w Paśmie Klonowskim, na Miejskiej Górze, Psarskiej Górze (piaskowce dewońskie) oraz w kilku miejscach na grzbiecie Łysogór (kambryjskie piaskowce kwarcytowe). Wybrane skałki pokazano na fotografiach i rysunkach (Ryc. 7, 8, 9). Dwie z nich: skałka na szczycie Łysicy oraz Biała Skałka to niewysokie (2–4 m) kopuły, bardzo rozczłonkowane i składające się z nieregularnych, ostrokrawędzistych i stopniowo rozsuwających się bloków. Obie przechodzą w stronę północną w gołoborza typu usypiskowego (Klatka 1962), zaś ku południowi w spłaszczoną, pokrytą kamienistą glebą wierzchowinę grzbietową. Skała Agaty i Widna Skałka (Ryc. 7) stanowią grzędy o trójkątnym (klinowym) profilu poprzecznym, wysokości 4–5 m i długości odpowiednio 70 m i 50 m. Ściany obu tych skałek nie są pionowe, lecz północna opada po powierzchniach ławic i dlatego jest stosunkowo równa, pochylona pod kątem około 50°, natomiast południowa jest nierówna,

wycięta wzdłuż powierzchni ciosowych przecinających ławice (Klatka 1962; Massalski 1967; Urban 2016). Pozycję przygrzbietową i częściowo grzbietową ma urwisko (wysokie do 5 m) i niska grzęda na jego przedłużeniu, które kończą boczny grzbiet Chełmca w południowej części masywu Łyśca. Tu również grzbiet związany jest z zestromieniem pokrytym blokowiskiem, które w miejscu występowania skałek jest typu usypiskowego.



Ryc. 7. Widna Skałka na grzbiecie Łysogór. A – profil morfologiczny skałki wzdłuż linii o azymucie 25–205° (szeroki szary pasek oznacza granicę występowania gleby). B – nieregularna ściana południowa widziana od strony południowo-wschodniej. C – stosunkowo płaska, wycięta wzdłuż powierzchni ławicowej ściana północna od strony północno-wschodniej (Fot. J. Urban)



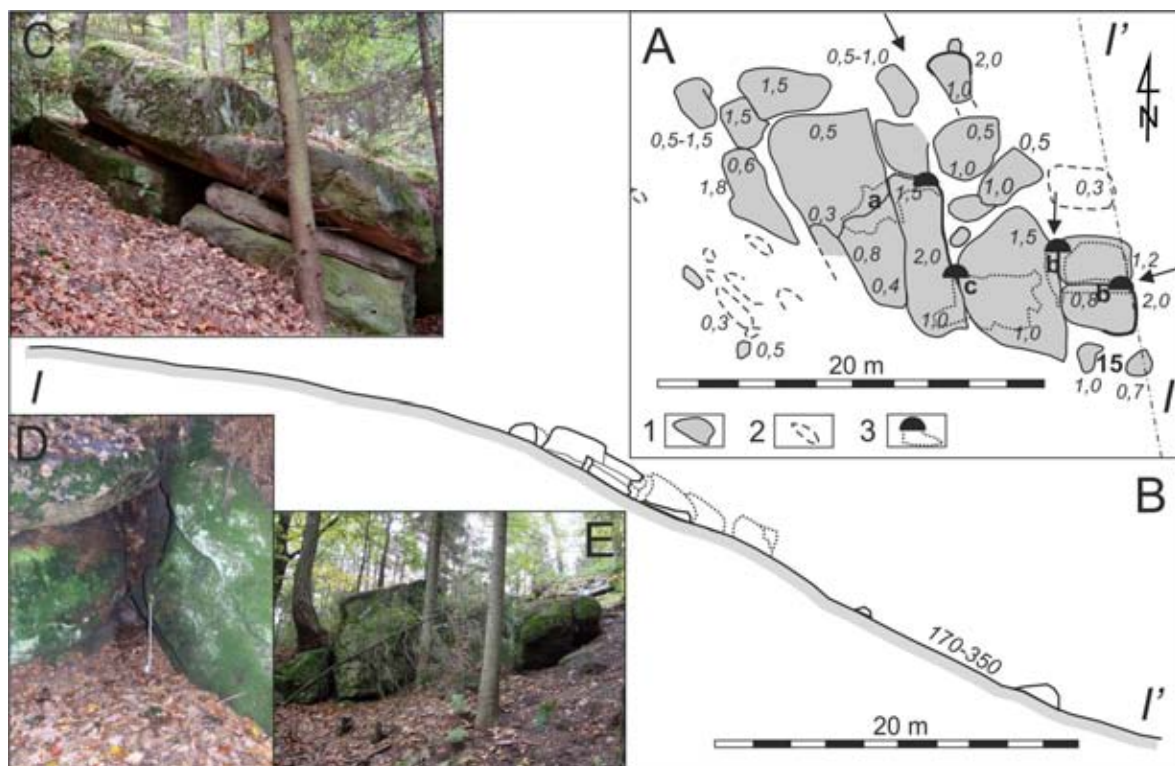
Ryc. 8. Skałki na Bukowej Górze. A – lokalizacja zespołów skałkowych na tle topografii terenu; 1 – grupa skałkowa ze skałkami o wysokości powyżej 1 m, 2 – grupa skałkowa z formami o wysokości mniejszej niż 1 m (platforma skalna), 3 – załom stoku. B – profile morfologiczne stoku I-I' i II-II' (szerokim szarym paskiem zaznaczono granicę występowania gleby). C – Profil stoku wzdłuż ściany największej grupy skałkowej – zbliżenie. D – stropowa powierzchnia zespołu skałek D pocięta drabinowym ciosem. E – najwyższe skałki zespołu D od strony zachodniej. F – rzeźba ściany skalnej odzwierciedlająca struktury sedimentacyjne – warstwowanie. G – rzeźba ściany skalnej odzwierciedlająca struktury sedimentacyjne – ślady żerowania organizmów mutożernych.

Zdecydowanie odmienna od opisanych wyżej jest grupa kilkunastu niewielkich skałek (wysokości 1–3 m) położona na południowym załomie grzbietu na Łyścu. Część ze skałek stanowi formy *in situ* wycięte wzdłuż pochylonych pod kątem 40° powierzchni ławic i prostopadłych do nich powierzchni ciosowych o kształtach ostrosłupów, ambonek. Część skałek jest blokami *ex situ* o kształtach stołów, ostrosłupów lub kopuł.

Skałki łysogórskie powstały w miejscach wychodni piaskowców kwarcytowych o największej odporności na denudację. Istotnymi uwarunkowaniami decydującymi o ich powstaniu oraz ich kształtach są: gęstość i kierunki spękań oraz nachylenie warstw nie pozwalające na grawitacyjne rozsypywanie się bloków. Skałki te powstały w warunkach peryglacialnych w plejstocenie i współcześnie – podobnie jak gołoborza – stopniowo są pokrywane przez roślinność (Klatka 1962; Urban 2016, 2020). Skałki te mają ściany wycięte wzdłuż powierzchni spękań ciosowych, pozbawione rzeźby wietrzeniowej, zaś ich krawędzie są najczęściej ostre. Bardzo powolne wietrzenie powierzchni skalnych i brak rzeźby wietrzeniowej spowodowane są bardzo niską nasiąkliwością kambryjskich piaskowców i praktycznie brakiem krążenia wód w ich obrębie (Urban, Górnik 2017).

Piaskowce dolnodewońskie, które tworzą formy skałkowe, mają inną (niż kambryjskie piaskowce) litologię, większą nasiąkliwość, mniejszą gęstość ciosu oraz większą grubość ławic. Dlatego też pozycja, kształty oraz rzeźba zbudowanych z nich skałek są inne niż skałek zbudowanych z piaskowców kambryjskich. Obie grupy skałkowe zbudowane z tych piaskowców – skałki na Bukowej Górze oraz skałki na Miejskiej (Stawianej) Górze – występują na północnych stokach wzniesień, w ich najwyższych odcinkach lub w pozycji przygrzbietowej, a nawet grzbietowej (Urban 2016; Urban, Górnik 2017). Skałki na Bukowej Górze (Ryc. 8) składają się z kilku zespołów stołów skalnych (zespoły A, B, D, F na Ryc. 8), które opadają ścianami o wys. 1,0–3,5 m lub rozpadają się na mniejsze progi, mury i baszty (zespoły B, C), zaś w kierunku grzbietu przechodzą w efektowne ambony. W dół stoku przechodzą w niskie, pochylone zgodnie z upadem warstw platformy skalne (zespoły A, C, E, F) lub bloki skalne (*ex situ*) (zespoły D, F, G). Profile skałek na stoku (Ryc. 8–B, C) dowodzą, że skałki wykształcone są w obrębie jednej ławicy piaskowca o grubości 3,5 m opadającej zgodnie z nachyleniem stoku na NNE. Skałki na Miejskiej (Stawianej) Górze są pod względem formy i genezy podobne do skałek na Bukowej Górze – także stanowią wychodnię jednej ławicy piaskowcowej zapadającej zgodnie z nachyleniem stoku. Ławica ma grubość około 2 m i rozpada się na stoły o podobnej lub mniejszej wysokości, położone na stoku i w różny sposób zdeformowane (zaokrąglone) przez wietrzenie i erozję oraz nieco przemieszczone (pochylone) grawitacyjnie (Ryc. 9).

Skałki zbudowane z piaskowców dolnodewońskich powstały – podobnie jak skałki zbudowane z piaskowców kambryjskich – w warunkach peryglacialnych plejstocenu, w rezultacie selektywnego wietrzenia oraz grawitacyjnego spełzowania po stoku i erozji materiału zwietrzałego. Procesy te spowodowały wypreparowanie i pozostawienie na stoku (*in situ* lub w formie bloków) fragmentów ławic o największej odporności, prawdopodobnie cechujące się najmniejszym spękaniem. W warunkach klimatu umiarkowanego, panujących od początku holocenu, wietrzenie, procesy grawitacyjne i erozja działają z mniejszą skutecznością, co spowodowane jest m.in. obecnością gleby i roślinności. Efektem wietrzenia w obrębie ścian skalnych jest ich rzeźba odzwierciedlająca zazwyczaj struktury skał: najczęściej warstwowanie (laminację) sedymentacyjne, ale także na przykład struktury powstałe w wyniku żerowania organizmów mułozernych w niezlityfikowanym jeszcze osadzie (Ryc. 8–F, G) (Urban 2016, 2020; Urban, Górnik 2017).



Ryc. 9. Skałki na Miejskiej Górze. A – plan skałek z zaznaczonym fragmentem linii profilu I-I' oraz z opisanymi wysokościami ścian (wg Urban, Kasza 2009); 1 – skałka o wysokości równej lub wyższej niż 0,5 m, 2 – płyta skalna o wysokości mniejszej niż 0,5 m, 3 – kontur i (zaznaczony symbolem) otwór jaskini: a – Podgórski Okap, b – Szczelina Bodzentyńska, c – Miejski Schron; strzałkami zaznaczono kierunki wykonania zdjęć C, D i E. B – profil skałek i stoku I-I'; linią przerywaną zaznaczono skałki w tle profilu, na zachód od niego. C – wschodnia część grupy skałkowej, widoczny wschodni otwór Szczeliny Bodzentyńskiej, powstały w wyniku grawitacyjnego rozsuwania się płyt skalnych. D – południowy otwór Szczeliny Bodzentyńskiej powstały w wyniku wietrzenia rozwijającego się wzdłuż spękania ciosowego, co dokumentowane jest krzywoliniowym kształtem bocznych jego ścian. E – południowa część grupy skałkowej z najwyższą skałką grupy (Fot. J. Urban).

Obiekty jaskiniowe Świętokrzyskiego Parku Narodowego zostały poznane i zinwentaryzowane dopiero w pierwszym dziesięcioleciu XXI w. (Urban, Kasza 2008, 2009). Mimo, iż ich liczba jest niewielka – dotąd zinwentaryzowano w Parku 6 takich obiektów o niewielkich rozmiarach – należą do rzadkich i ważnych z punktu widzenia naukowego stanowisk dziedzictwa geomorfologicznego. Wszystkie bowiem utworzyły się w skałach praktycznie nie ulegających procesom krasowym i nie są formami krasowymi. Obiekty te, z wyjątkiem jednego, Psarskiego Schronu, związane są ze skałkami lub blokowiskami zbudowanymi z piaskowców. Ich długość wynosi 2–6 m, mają znikomą lub niewielką deniwelację i formę niskich salek lub krótkich, ciasnych korytarzy (Tab. 4). Tego typu niewielkie obiekty jaskiniowe, w których wnętrzu nie tworzy się specyficzne dla jaskiń środowisko (ciemność, wysoka wilgotność i stabilna temperatura) zwane są schroniskami. Powstanie obiektów jaskiniowych ŚPN warunkowane było procesami grawitacyjnymi oraz erozyjnymi: osuwaniem się bloków na stokach oraz spełzywaniem i wymywaniem drobnoziarnistego materiału ze szczelin i nisz pod formami skałkowymi. W poszerzeniu niektórych schronisk widoczne są również ślady działania człowieka.

Dwa schroniska skalne występujące w Łysogórach, w strefie gołoborzy – Schron na Łysicy i Jama Czarownic na Łysej Górze (Ryc. 10) – powstały w rezultacie ruchu bloków skalnych w dół stoku, spowodowanego procesami mrozowymi i grawitacyjnymi w warunkach peryglacjalnych plejstocenu. Dodatkowymi czynnikami poszerzającymi pustki mogło być późniejsze wymywanie drobniejszych frakcji zwietrzelin, zaś w przypadku Jamy Czarownic – również antropogeniczne usuwanie materiału z pustki (Urban, Kasza 2009). Powstanie trzech schronisk w grupie skałkowej na Miejskiej Górze (Ryc. 9) było związane z niewielkimi ruchami grawitacyjnymi poszczególnych skałek, a także wietrzeniem skałek wzdłuż dzielących je szczelin

ciosowych i powierzchni uławicenia oraz spęływaniem i rozmywaniem drobnego materiału powstającego w rezultacie tego wietrzenia. Dobrym przykładem tak powstałej jaskini jest Szczelina Bodzentyńska, której jeden korytarz i otwór powstał w wyniku rozsuwania się grawitacyjnego bloków skalnych, a drugi jest poszerzonym wietrzeniowo spękaniem ciosowym (Ryc. 10–C, – D). Schroniska na Miejskiej Górze zapewne powstały w późnym plejstocenie, ale są rozszerzane współcześnie (Urban, Kasza 2009). Z kolei Psarski Schron na Psarskiej Górze stanowi niską salę pod płytą piaskowcową i nosi wyraźne ślady działalności człowieka. Powstał więc najprawdopodobniej w wyniku antropogenicznego poszerzenia naturalnej niewielkiej pustki o genezie soliflukcyjnej.



Ryc. 10. Jama Czarownic na Łysej Górze. A – Otwór pod wielkim blokiem skalnym. B – wnętrze. C – kokon pająka z rodzaju Menardi na stropie schroniska (Fot. J. Urban)

Tab. 4. Jaskinie Świętokrzyskiego Parku Narodowego

Nazwa	Lokalizacja	Długość [m]	Deniwelacja [m]	Geneza – procesy
Psarski Schron	NW stok Psarskiej Góry	2,5	niewielka	wietrzenie, spęływanie materiału, działanie człowieka
Podgórski Okap	grupa skałek na Miejskiej Górze	5	niewielka	wietrzenie skałki i erozja zwietrzliny
Miejski Schron	grupa skałek na Miejskiej Górze	6	1	wietrzenie skałki i erozja zwietrzliny
Szczelina Bodzentyńska	grupa skałek na Miejskiej Górze	6	1,5	ruch bloku skalnego, wietrzenie wzdłuż spękań, erozja zwietrzliny
Schron na Łysicy	pod szczytem Łysicy	2	niewielka	grawitacyjny ruch bloków skalnych
Jama Czarownic na Łysej Górze	grupa skałek na Łysej Górze	4	niewielka	ruch (przechył) bloku skalnego, spęływanie, działanie człowieka

Jaskinie krasowe i inne formy krasowe nie zostały opisane z obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego, ponieważ skały krasowujące – dolomity i wapienie – występują tylko na bardzo niewielkich jego powierzchniach w jego eksklawach (Bodzentyń, Zapusty). Natomiast w terenach występowania skał węglanowych w otulinie Parku formy krasowe nie manifestują się tak wyraźnie jak w innych częściach regionu świętokrzyskiego. W najbliższym sąsiedztwie granic Parku najbardziej znaczącym obiektem krasowym była niedostępna obecnie Jaskinia w Rudkach, położona na wschód od dawnej kopalni „Staszic”, na lewym brzegu rzeki Pokrzywianki. Jaskinia ujawniła się w 1966 r., kiedy wody Pokrzywianki częściowo wchłaniane były do ponoru w skałach dolomitowego podłoża. Jej korytarz miał długość 45 m, szerokość około 2 m,

wysokość 2–3 m i zapadał w kierunku północnym pod kątem 45° (Rubinowski 1996). Był on w dużym stopniu wypełniony osadami jaskiniowymi wypłukiwanymi stopniowo przez wodę. Został zabetonowany w związku z możliwością zalania kopalni „Staszic” (Wróblewski 2000c).

Formy krasowe w otulinie Świętokrzyskiego Parku Narodowego rozwinęły się w skałach węglanowych budujących południowe skrzydło synkliny bodzentyńskiej na północ od Parku. Zostały one jednak w większości pogrzebane w plejstocenie lub wcześniej. Leje krasowe o znacznej głębokości, wypełnione ilami, mułkami i piaskami, rezydualnymi glinami i okruchami skał, zostały stwierdzone w otworach wiertniczych w rejonie Wzdolu-Kamieńca i Modrzewia (Osika, Ekiertowa 1958; Rubinowski 1971; Wróblewski 2000c).

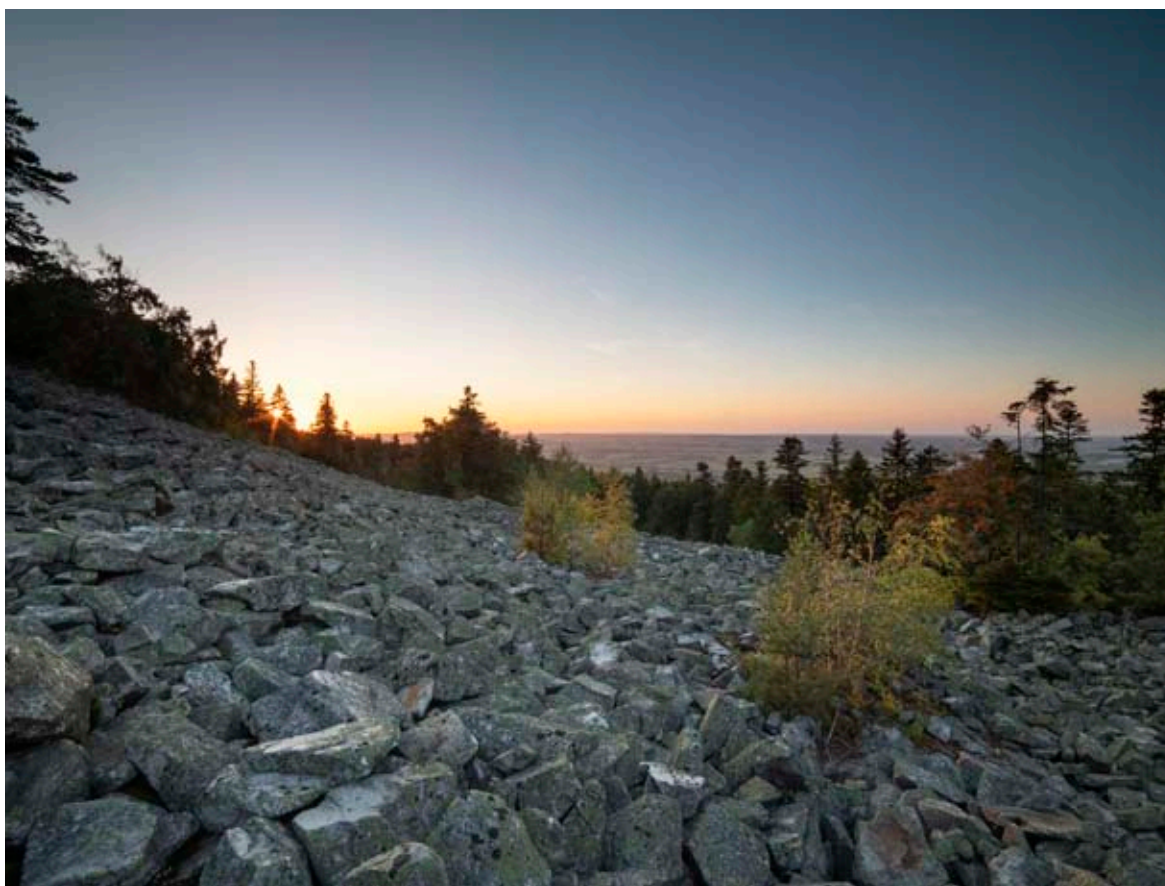
Na stokach górskich w miejscach wychodni warstw skał bardziej odpornych na wietrzenie uformowane są załomy denudacyjno-strukturalne, w postaci niewielkich, płaskich mniej nachylonych półek o szerokości kilkudziesięciu metrów w obrębie stoków (Muś 1998). Formy te są dobrze widoczne na użytkowanych rolniczo stokach (przykładowo na Grzbiecie Kraińskim). Niektóre z tych załomów uważane są za terasy krioplanacyjne, czyli formy utworzone w warunkach klimatu peryglacjalnego, w których powstaniu istotną rolę odgrywały procesy związane z występowaniem i gromadzeniem się śniegu i lodu (Kowalski, Jaśkowski 1986, 1993). P. Filonowicz (1968a, 1969) wyróżnia cztery poziomy stopnie skalnych: (480–500 m n.p.m., 430–450 m n.p.m., około 400 m n.p.m., około 360 m n.p.m.), a T. Klatka (1962) trzy poziomy. Załom w górnej części północnego stoku Łysca składa się z dwóch elementów: mało nachylonej powierzchni o nachyleniu 2–5°, która ograniczona jest od góry stromą ścianą o nachyleniu 25–45° (Kowalski, Jaśkowski 1986, 1993). W Łysogórach w najwyższej położonych fragmentach stoków załomy te są pokryte gołoborzami, a na niżej położonych stokach pokrywami blokowo-gliniastymi o niewielkiej miąższości przekształconymi przez procesy kriogeniczne (Rączkowska, Rączkowski 1999).

Świętokrzyski Park Narodowy wyróżnia się wśród Wyżyn Polskich, a także niskich gór występowaniem rozległych pól gołoborzy. Gołoborza to obszary występowania bloków skalnych (blokowiska) w sposób naturalny nie zarośnięte roślinnością zielną ani drzewiastą. Pokrywy składają się z ostrokrawędzistych bloków skalnych, które dopiero na głębokości kilku metrów są zanurzone w bardziej drobnoziarnistym materiale. Są to formy unikatowe, bo powstały w warunkach innego, peryglacjalnego klimatu. Dlatego uważane są za najciekawsze pod względem naukowym i edukacyjnym elementy dziedzictwa geologicznego Świętokrzyskiego Parku Narodowego, uznawane praktycznie za jego symbol (Kobendza 1939; Kotański 1959, 1968; Klatka 1962; Sedlak 1964; Łyczewska 1971, 1972; Kowalski 2000a; Stupnicka, Stempień-Sałek 2001).

W ŚPN gołoborza pokrywają stoki Łysogór. Na północnym stoku gołoborza występują w trzech piętrach wysokościowych: 400–425 m n.p.m., około 445 m n.p.m., 500–525 m n.p.m., 540–600 m n.p.m. We wschodniej części pasma Łysogór w okolicach Łysca strefy występowania gołoborzy łączą się z sobą, co powoduje powstanie bardzo dużego gołoborza (Ryc. 11). Na południowym stoku Łysogór gołoborza występują rzadziej. Zlokalizowano je w dwu strefach wysokościowych: 480–510 m n.p.m. (lokalnie do 540 m n.p.m.) oraz 510–590 m n.p.m. (okolice Łysca). Gołoborza występują na stokach o generalnym nachyleniu 15–30° (Klatka 1962).

Gołoborza łysogórskie stanowią pod względem genetycznym szczególny typ pokryw gliniasto-blokowych i różnią się od pokryw gliniasto-gruzowych powszechnie występujących na terenie innych wyżyn i niskich gór Europy. O unikalnym typie gołoborzy łysogórskich, decyduje brak w ich składzie granulometrycznym – do głębokości kilku metrów – drobnoziarnistych frakcji, co zadecydowało, że te blokowiska skalne są zajęte jedynie przez porosty.

Pokrywy te powstawały w okresach plejstocénskich zlodowaceń w klimacie peryglacjalnym, w rezultacie fizycznego wietrzenia skał podłoża oraz ruchu takich zwietrzelin po stokach, powodowanego głównie procesem soliflukcji (powolnego ich spełzywania). W tworzeniu się tych pokryw w różnym stopniu mogły uczestniczyć też procesy spłukiwania, sufozji, a także erozji, transportu i akumulacji eolicznej (wiatrowej). Gołoborza, które w Parku występują na stokach Łysogór, na znacznym obszarze nadal nie są zajęte przez zespoły drzewiaste oraz krzewiaste i od tej cechy terenu wywodzi się nazwa „gołoborze” (Łoziński 1909c; Czarnocki 1948; Kotański 1959, 1968; Klatka 1962, 1965; Sedlak 1964; Łyczewska 1971, 1972; Kowalski 2000a; Stupnicka, Stempień-Sałek 2001). Najczęściej przyjmuje się, że gołoborza łysogórskie powstały podczas ostatniego zlodowacenia, nie wyklucza się jednak udziału w ich powstaniu również przedostatniego okresu glacialnego, na co może wskazywać nietypowe zaokrąglenie bloków w dolnej części gołoborzy. W najsuchszym okresie ostatniego glaciału (około 20 tys. lat temu) gołoborza łysogórskie zostały pokryte warstwą lessu, która w wyższych partiach stoków została w czasie zwilgotnienia klimatu pod koniec plejstocenu (kilkanaście tysięcy lat temu) i później wymyta na skutek przemywania blokowisk przez przepływające przestrzeniami międzyblokowymi wody (Klatka 1962). W warunkach klimatu umiarkowanego w holocenie (a więc współcześnie), gołoborza ulegają stopniowemu zarastaniu (Kobendza 1939; Huruk 1986). Na skraju odkrytych pól blokowych można obserwować akumulację materiału organicznego, co umożliwia sukcesję lasu.



Ryc. 11. Gołoborze na północnym stoku Łysca, obecnie największe gołoborze łysogórskie (Fot. M. Piorun)

Niektórzy badacze sugerują, iż gołoborza łysogórskie mogą się również współcześnie rozwijać i przemieszczać w dół stoku (Koziński 1956; Kotański 1959, 1968; Jaśkowski i in. 2002). Procesy takie mogłyby zachodzić zwłaszcza w strefach aktywnych sejsmicznie, czego przesłanką jest największe rozprzestrzenienie gołoborzy w pobliżu linii uskoków (Łyczewska 1972; Kowalski 2000a). Tej ostatniej obserwacji zaprzecza jednak W. Sedlak (1964), który uważa, że gołoborza w Łysogórach są najlepiej rozwinięte właśnie poza strefami tektonicznymi.

W terenie sąsiadującym z Łysogórami gołoborza występują szczątkowo na górze Szczytniak (554 m n.p.m.) w Paśmie Jeleniowskim, a także na Miedziance (również w Górach Świętokrzyskich). Występowanie gołoborza na obszarze Wyżyn Polskich głównie na stokach Łysogór było jednym z powodów objęcia ochroną tych obiektów, współcześnie zaś decyduje o ich ponadregionalnej wartości jako dziedzictwa geologicznego i geomorfologicznego (Czarnocki 1928, 1932; Massalski 1959; Urban, Wróblewski 1999; Wróblewski 2000a; Alexandrowicz 2006; Urban, Gągol 2008).

W dolnej części północnego stoku Łysogór pokrytego gołoborzami rozwinęły się jęzory soliflukcyjne uformowane jako gruzowe loby o wyraźnych czołach, nasunięte na starsze pokrywy pyłowo-gruzowe. Ich powierzchnia ma nachylenie około 10°, natomiast czoło 25–30°. Wysokość czoła jęzora wynosi od 3 m do 10 m. Zbudowane są z bloków kwarcytowych, których osie dłuższe nachylone są w kierunku spadku. Formy te można obserwować z Białego Gościńca w pobliżu Świętej Katarzyny lub na polu gołoborza poniżej wieży telewizyjnej na Świętym Krzyżu (Rączkowska, Rączkowski 1999). Jęzory soliflukcyjne zostały uformowane w tym czasie, co gołoborza, tzn. w schyłkowym okresie ostatniego zlodowacenia w warunkach klimatu peryglacjalnego. Wskazują na to datowania OSL materiału tych jęzorów oraz obserwacje ich rzeźby i struktur. Nie wyklucza się jednak modyfikacji tych form w holocenie, a nawet współcześnie (Jaśkowski i in. 2002). W tym czasie co jęzory soliflukcyjne utworzyły się drobne loby i terasetki (niewielkie spłaszczenia) soliflukcyjne na stokach Łysogór, Pasma Klonowskiego i Chełmowej Góry.

W Świętokrzyskim Parku Narodowym do unikalnych należą formy osuwiskowe. Największe takie formy obejmujące zerwy, nisze i krótkie jęzory są widoczne na północnym stoku Bukowej Góry i Miejskiej Góry (w tym przypadku nieco powyżej Bodzentyna) w Pasmie Klonowskim. Są to osuwiska konsekwentno-warstwowe (ześlizgowe), w których przemieszczeniu uległy pakiety piaskowca dewońskiego. Przy górnej krawędzi nisz o wysokości do 10 m widoczne są zerwy z formami skałkowymi. Osuwisko pod Bukową Górą ma długość około 500 m, zbliżone rozmiary ma jego nisza. Różnej wielkości osunięte bloki skalne można obserwować w dolnej części osuwiska (Łajczak 2014). Osuwisko na Miejskiej Górze także rozpoczyna się skarpą wysoką na 6–10 m, której również towarzyszą formy skałkowe (Rączkowska, Rączkowski 1999). Obecnie oba osuwiska nie wykazują oznak aktywności. Drobne, o długości do kilku metrów formy osuwiskowe powstają po ulewach na krawędziach teras rzecznych lub teras polnych w obszarach z pokrywą lessów.

Rzeźbę stoków urozmaicają rozliczne wklęsłe formy różnego typu, genezy i wieku, takie jak niecki stokowe denudacyjne, niecki zmywowe, parowy, wcioty. Niecki stokowe denudacyjne to rozległe obniżenia na stokach grzbietów twardzielcowych, mające półkolisty lub wydłużony kształt. Ich powstanie związane jest z wychodniami mniej odpornych skał lub z liniami tektonicznymi. Ukształtowały się w plejstocenie, chociaż prawdopodobnie zaczęły się tworzyć jeszcze w neogenie. Obecnie są najczęściej zajmowane przez leje źródłowe potoków. Największe z takich form położone na północnym stoku Łysogór były na początku XX w. opisywane przez niektórych autorów jako nisze niwalne lub glacialne (Miklaszewski 1911). Później do tego poglądu nie wracano i obecnie ma on znaczenie historyczne.

W odróżnieniu od niecek stokowych denudacyjnych, niecki zmywowe to formy niewielkie, o szerokości od 1 m do kilkunastu metrów, głębokości 0,5–1,5 m. Mają łagodnie nachylone zbocza bez wyraźnych krawędzi. Tworzą całe systemy w "źródłowych" odcinkach parowów. Niecki zmywowe są najlepiej widoczne u podnóży Łysogór od strony północnej. Parowy to najczęściej występujące formy dolinne w tym obszarze. Mają płaskie, najczęściej lekko podmokłe dno, o szerokości od kilku metrów w dolinkach bocznych do kilkudziesięciu, a nawet kilkuset

metrów w największych formach występujących w dolnej części południowego stoku Łysogór. W ich dnie przeważnie występuje gruzowe koryto, którym najczęściej woda odpływa sezonowo lub epizodycznie. Formy te charakteryzują się stromymi zboczami nachylonymi do 30°, a lokalnie do 45°, o głębokości od kilku do kilkunastu metrów. Tak ukształtowane formy, zwane lokalnie „kamecznicami”, stanowią charakterystyczny element rzeźby podnóża Łysogór. Dolinki wciosowe V-kształtne są nieliczne i najczęściej są spotykane w dolnej części południowego stoku Łysogór (wraz z podnóżem), gdzie tworzą źródłowe odcinki dolin rozczłonkowujących ten obszar. Są to formy bardzo wyraziste o głębokości do kilkudziesięciu metrów, o stromych zboczach (najczęściej od 30° do 45°). Na stokach grzbietów pokrytych miększą warstwą pokrywy zwietrzelinowej występują rozcięcia erozyjne podobne do wąwozów.

Zdaniem B. Kowalskiego (2000a) dwa obniżenia w Paśmie Klonowskim stanowią tzw. bramy lodowcowe, unikalne formy terenu w Świętokrzyskim Parku Narodowym i jego otulinie, powstałe w rezultacie przemodelowania dolin przez transgredujące od północy loby lodowe podczas zlodowaceń południowopolskich. Obniżenia te miały zdaniem tego autora wcześniej V-kształtny profil, który podczas transformacji lodowcowej został zamieniony w profil U-kształtny. Do takich form zalicza się Bramę Psarską i Bramę Bodzentyńską. Nowy profil Bramy Psarskiej i Bramy Bodzentyńskiej jest zachowany do chwili obecnej i częściowo jest typu fosylnego, gdyż do wysokości około 50 m ponad pierwotnym dnem te bramy zostały wypełnione głównie osadami fluwioglacjalnymi.

Po północnej stronie Łysogór i Pasma Klonowskiego, a także po południowej stronie Miejskiej Góry i Psarskiej Góry, bezpośrednio u podnóża tych grzbietów, ale już w obrębie obniżeń dolinnych, rozwinęły się mało nachylone płaskie powierzchnie (nachylenie do 2°) o cechach pedymentu (równiny akumulacji proluwialnej i koluwialnej), gdzie zakumulowane są osady przemieszczone w wyniku spłukiwania z wyżej leżących stoków. Zakumulowany w tych obszarach materiał pochodził z przemywania rumoszowo-gliniastych i blokowych pokryw stokowych zawierających oprócz materiału ostrokrawędzistego rumoszewego, także bardziej drobnoziarnisty materiał zwietrzelinowy (Rączkowska, Rączkowski 1999; Łajczak 2014).

W wyniku akumulacji lessów na spłaszczeniach stokowych oraz w dnach obniżeń rozwinęły się równiny i łagodnie nachylone stoki akumulacji lessowej związane z działalnością wiatru. Są one dobrze wykształcone po północnej jak i południowej stronie Łysogór. Brak jest widocznych śladów przekształcenia tych osadów przez procesy stokowe bądź peryglacjalne. Wiek lessów został określony na schyłek ostatniego zlodowacenia, według datowań TL lessy mają wiek 17,6–17,9+–2.6 ka BP (Jaśkowski 1998). Równiny te charakteryzują się nachyleniami nie przekraczającymi 4°.

Pozostały obszar obniżeń dolinnych (w granicach ŚPN i otuliny) zajmują rozległe równiny denudacyjne, które są rozwinięte na podłożu zbudowanym przez osady przedczwartorzędowe lub na pokrywach glacialnych i fluwioglacjalnych. Są to obszary płytko rozcięte przez ciek, między którymi występują słabo zaznaczone w morfologii terenu niewysokie wyniesienia o stokach nachylonych najczęściej do 4°. W podłożu odsłaniają się łupki i szarogłazy sylurskie, które zostały zerodowane do tego poziomu w wyniku długotrwałej ewolucji rzeźby terenu poczynając od neogenu, a w ciągu plejstocenu także na skutek erozji lodowcowej. Niektóre fragmenty tych równin są pokryte glinami morenowymi i piaszczysto-żwirowym materiałem fluwioglacjalnym zawierającym otoczaki skał skandynawskich. Materiał ten zawiera też bloki skał skandynawskich o widocznej średnicy rzędu 2 m, np. blok granitu rapakiwi odsłonięty w rowie otaczającym ŚPN koło miejscowości Dąbrowa Dolna oraz blok granitowy chroniony jako pomnik przyrody w miejscowości Wilków (Łyczewska 1960; Łajczak 2014). Udokumentowana miąższość materiału morenowego i fluwioglacjalnego osiąga

10 m (Filonowicz 1968a, 1969). Równiny denudacyjne są niemal w całym obszarze pokryte warstwą lessu o widocznej miąższości do 2 m, a lokalnie niezbyt miąższymi torfami (Rączkowska, Raczkowski 1999; Łajczak 2014).

Spośród form fluwialnych, czyli kształtowanych przez wodę płynącą, w Świętokrzyskim Parku Narodowym i otulinie występują: koryta cieków (stałych, okresowych), równiny akumulacji rzecznej z terasami, stożki napływowe. Ukształtowanie koryt cieków w Parku występujących w ponad 300-metrowym przedziale wysokości, wykazuje cechy typowe dla cieków górskich, pogórskich oraz nizinnych. Koryta źródłowych odcinków potoków na stokach Łysogór o przebiegu zbliżonym do prostego mają niewyrównany spadek, lokalnie większy od 50‰, a nawet od 300‰. Dominuje w nich erozja wgłębna, czyli rozcinanie blokowo – lub gruzowo-gliniastych pokryw, dlatego odsłonięte duże bloki skalne wywołują miejscami turbulentny ruch wody, który aktywizuje podcinanie stoków. W takich odcinkach koryt lokalnie tworzą się bystrza a nawet miniaturowe wodospady o wysokości do 1 m. W korytach występuje także rumosz drzewny blokujący przemieszczanie materiału mineralnego. W efekcie koryta charakteryzują się schodowym profilem podłużnym z miejscowymi przegłębieniami do 1 m. Poniżej przegłębień tworzą się niewielkie łachy żwirowe. W Łysogórach występują również potoki płynące po stokach poza formami dolinnymi. Morfologia koryt potoków, zwłaszcza łysogórskich, ulega zmianom podczas każdego wielkiego wezbrania. Koryta potoków odwadniających Pasma Klonowskie wykazują cechy zbliżone do koryt potoków w Łysogórach, jednak ich spadki są mniejsze. Także intensywność procesów korytowych jest w tym obszarze mniejsza. Transportowany materiał żwirowy ulega depozycji w odcinkach koryt u podnóży Łysogór i Pasma Klonowskiego, z którego formowane są łachy śródkorytowe a w dalszym biegu większych cieków także łachy boczne. Doliny u podnóża Łysogór z korytami żwirowymi, w których cieki funkcjonują sezonowo, stanowią element charakterystycznych dla tego obszaru form zwanych „kamecznicami”. W dalszym biegu największej rzeki wypływającej ze ŚPN, czyli w Czarnej Wodzie (lokalny spadek do 5‰), szerokość koryta wzrasta lokalnie do kilku metrów, najczęściej wynosi 1,0–2,0 m. Głębokość koryta równa wysokości skarp brzegowych wynosi najczęściej 1,0–2,0 m. Dno koryta o krętym przebiegu jest zbudowane z materiału mułkowo-piaszczystego z domieszką żwiru, jednak w obrębie długich odcinków odsłonięte są łupki sylurskie. Brzegi tego odcinka rzeki są strome, ich podcinaniu przeciwdziała gęsta sieć korzeni olch. W ŚPN równiny akumulacji rzecznej są rozwinięte wzdłuż Czarnej Wody, jej większych dopływów oraz dopływów Lubrzanki. W tych obszarach są widoczne terasy holoceny. Stożki napływowe są formowane tylko przez dopływy tych cieków.

W Świętokrzyskim Parku Narodowym występują formy biogeniczne będące tworem dwóch gatunków zwierząt: bobra (*Castor fiber*) i mrówki rudnicy (*Formica rufa*). Jako formy tworzone w chwili obecnej zostały one omówione poniżej w tekście dotyczącym współczesnych procesów rzeźbotwórczych.

Innym typem form biogenicznych w ŚPN są torfowiska, gdzie zachodzi sedimentacja materiału roślinnego na stale podmokłym gruncie. Rozwój torfowisk niskich, a także lokalnych zatorfień, zajmujących w Parku łącznie 6 ha (Mokry Bór w Bramie Psarskiej), z uwagi na małą miąższość torfu (patrz rozdział 3) nie zmienia morfologii terenu. Także jedyne w Parku torfowisko wysokie z wyrosniętą kopułą (2 m grubości) o powierzchni kilku arów, położone między Łysogórami a Miejską Górą, również nie zmienia znacząco lokalnej morfologii terenu. Na stokach Łysogór i Pasma Klonowskiego występują miniaturowe torfowiska rozwinięte w pobliżu źródeł i wysięków wód gruntowych. Najwięcej takich torfowisk występuje na podnóżach stoków tych grzbietów.

Współczesne procesy geomorfologiczne

Największy wpływ na współczesne modelowanie obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego (wraz z otuliną i przyległym terenem) wywiera działalność wód płynących, która prowadzi do erozji podłoża oraz do depozycji transportowanego materiału. Skutki tego procesu są powszechnie spotykane w różnych lokalizacjach geomorfologicznych w tym obszarze. Nie wielki i tylko lokalny zasięg mają ruchy masowe, a także akumulacja biogeniczna (dokonująca się pod wpływem żywych organizmów). Znaczny obszar jest objęty przez sufozję, czyli podpowierzchniowe wypłukiwanie drobnych (piaszczystych, pylastych oraz ilastych) cząstek zwietrzelin, jednak skutki geomorfologiczne tego procesu są, z wyjątkiem gołoborzy, mało widoczne (Łajczak 2014). Inne procesy geomorfologiczne są na tyle mało aktywne w tym terenie, że nie wywołują widocznych zmian w rzeźbie terenu. Należy do nich m.in. zaliczyć deflację, czyli wynoszenie przez wiatr drobnych cząstek gleby z gruntów ornych w otulinie Parku. Lokalnie duże rozmiary osiąga erozja i akumulacja uwarunkowana działalnością człowieka.

Brak jest jednoznacznej opinii na temat współczesnego nasilenia wietrzenia mechanicznego w Łysogórach (Rączkowska, Rączkowski 1999), którego efektem w zimnych okresach plejstocenu były pokrywy blokowe. Wietrzenie skał to przygotowawczy proces, którego dopiero dalszym efektem są zmiany w morfologii terenu wywoływane przemieszczaniem pokryw zwietrzelinowych (Klimaszewski 1978). Według R. Kobendzy (1939), T. Klatki (1962) i S. Huruka (1986) pokrywy blokowe będące rezultatem tego procesu aktualnie nie rozwijają się. Natomiast W. Koziński (1956) i Z. Kotański (1959, 1968) zakładają możliwość nadal trwającego rozwoju lub ruchu w dół stoków pokryw blokowych. Współczesne procesy wietrzenia mechanicznego należy jednak uznać za mało aktywne, co uzasadnione jest obecnymi warunkami klimatycznymi. Lokalnie – na skałkach lub w obrębie blokowisk – zachodzi wietrzenie biomechaniczne, jako efekt dezintegracji skał przez systemy korzeniowe, zwłaszcza drzew. Współcześnie bardziej efektywne geomorfologicznie może być wietrzenie chemiczne, co wiązać się może z podwyższoną agresywnością wód opadowych. Wietrzeniu chemicznemu podłoża skalnego w Parku sprzyjają rozległe kompleksy leśne dostarczające do gleby dwutlenek węgla, wzmagający agresywność chemiczną wód wsiąkających w podłoże. Pokrywy zwietrzelinowe w ŚPN, bardzo zróżnicowane pod względem składu (od pokryw blokowych po zwietrzeliny pylasto-ilaste), są przede wszystkim efektem dawnego wietrzenia w okresie plejstoceni, w warunkach klimatu peryglacjalnego. Drobne frakcje tego luźnego materiału ulegają przemieszczaniu pod wpływem wód płynących (powierzchniowo i podpowierzchniowo).

Erozja i akumulacja wodna jako dominujące procesy geomorfologiczne w ŚPN, zachodzą w sposób ciągły lub okresowo. Erozja wodna zachodzi jako spłukiwanie, erozja linijna lub sufozja. Proces ten podczas bardzo dużego natężenia opadów deszczu zachodzi także na stokach zalesionych (Łajczak 2014). Powszechnym procesem modelującym nachylone powierzchnie w ŚPN jest spłukiwanie (Kaszowski i in. 1966), mające nieciągły przebieg i rzadko osiągające duże nasilenie (np. podczas ulew). W takich warunkach pogodowych z pokryw zwietrzelinowo-glebowych wymywane są drobne cząstki, co prowadzi do rozwoju żłobin erozyjnych, a z czasem kotłów eworsyjnych i nawet wąwozów. Wyrodowany materiał ulega poniżej na stokach częściowo akumulacji, w największym stopniu na spłaszczeniach stokowych lub u podnóży stoków, często w formie stożków proluwialnych. Pozostała część tego materiału jest odprowadzana przez epizodycznie płynące wody w drogach polnych do cieków. Przykładowo, w górnym biegu Belnianki i Lubrzanki największe zmierzone zmaczenie wody osiągnęło 144 g/m^3 , podczas gdy w drogach polnych w zlewniach tych cieków 2320 g/m^3 (Błoniarz i in. 1987).

Oprócz spłukiwania bardzo aktywnym i znaczącym procesem jest erozja liniowa zachodząca wzdłuż dróg leśnych i polnych, a także w rowach, na największą skalę na długich stokach – szczególnie w Łysogórach. Duży udział frakcji pylastej i piaszczystej w składzie mechanicznym pokryw zwietrzelinowych stwarza dogodne warunki dla tego procesu. Eroderowany i transportowany jest nie tylko materiał drobny, ale także okruchy skalne do 10 cm średnicy. W wyniku tego procesu powstają rynny erozyjne o głębokości do 0,7 m z kotłami eworsyjnymi głębokimi do 1 m. Materiał transportowany jest na odległość nawet do ponad 100 m i deponowany w formie niewielkich stożków napływowych (Łajczak 2014). Tego typu formy powstają podczas opadów o bardzo dużym natężeniu. Z kolei na polach ornych w strefie otuliny Parku, w wyniku erozji liniowej powstają bruzdy erozyjne różnej wielkości i głębokości nawet ponad 1 m.

W Świętokrzyskim Parku Narodowym największe nasilenie erozji liniowej zaznacza się w rowach towarzyszących Białemu Gościńcowi na północnym stoku Łysogór, a także rowach prowadzących wzdłuż tras dawnej kolejki wąskotorowej. Zbierają one wodę spływającą po stoku z licznych dróg leśnych i odprowadzają ją do pobliskich cieków. Podczas ulew te rowy mogą prowadzić większą ilość wody niż pobliskie cieki. Przy połączeniu tych rowów z ciekami zaobserwowano najbardziej wzmożone skutki akumulacyjne w Parku będące efektem ulew (Łajczak 2014).

Podczas spłukiwania i erozji liniowej zachodzi także przemieszczanie różnej wielkości szczątków roślinnych (liście, gałęzie), które ulegają depozycji powyżej obalonych drzew, w rowach przy drogach leśnych, czy w rowie otaczającym cały obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego (Łajczak 2014). Proces ten, zaobserwowany podczas ulewy o wyjątkowym natężeniu w lipcu 2013 r., doprowadził do znacznego wypłycenia rowu opaskowego wokół Parku, w którym nagromadzone zostały duże ilości biomasy roślinnej.

Stoki Łysogór pokryte blokowo-gliniastymi zwietrzelinami, a także stoki Pasma Klonowskiego pokryte gruzowo-gliniastymi pokrywami zwietrzelinowymi oraz niżej położone pagóry wyścielone warstwą lessu, poddane są procesowi sufozji, czyli podpowierzchniowemu mechanicznemu odprowadzaniu (wypłukiwaniu) ze zwietrzelin oraz litej skały drobnych cząstek przez płytko krążące wody podziemne (Kowalkowski i in. 1992). Materiał ten jest wynoszony na powierzchnię terenu przez źródła, poniżej których koryta cieków są pokryte piaskiem. Skutki geomorfologiczne sufozji nie są widoczne na powierzchni terenu. Wyjątek stanowią stoki Łysogór pokryte gołoborzami, gdzie wyeksponowanie pól głazów nastąpiło po wypłukaniu materiału lessowego, który wcześniej, w schyłkowym okresie plejstocenu, pokrywał blokowe zwietrzeliny przypuszczalnie w całym profilu wysokościowym tego pasma (Klatka 1962; Kowalkowski i in. 1992). Obecnie znaczna część blokowisk jest pokryta drobnopiękistym materiałem zwietrzelinowym i lessem – a w konsekwencji również materiałem organicznym (opadłe liście, gałęzie), co ułatwia sukcesję lasu i w efekcie stopniowy zanik gołoborzy. Odprowadzanie drobnych cząstek mineralnych ze stoków Łysogór powodowane przez spływ powierzchniowy, erozję liniową i sufozję uwiadcza się podczas wezbrań, kiedy na przykład rzeka Czarna Woda zabarwia się na kolor żółty, a pylasty materiał ulega akumulacji powyżej tam bobrowych, podczas gdy w innych miejscach nadbudowuje równinę zalewową, gdzie akumulowane są mułki (Łajczak 2014).

W korytach cieków na stokach Łysogór i Pasma Klonowskiego dominuje wodna erozja wgłębna, czego geomorfologicznym skutkiem są odsłanianie bloki kwarcytów i lokalnie strome podcięcia erozyjne. Na przedpolu tych pasm – w dnach dolin Wilkowskiej i Dębniarskiej zachodzi, obserwowana w różnych odcinkach koryt cieków, erozja wgłębna, erozja boczna lub akumulacja materiału pochodzącego z podcinanych brzegów cieków, lokalnie pogłębianie dna koryt oraz materiału dostarczanego ze stoków (Łajczak 2014). Materiał

dostarczany jest ze stoków w znacznej części drogami polnymi, prowadzonymi równolegle co kilkadziesiąt lub kilkaset metrów jedna od drugiej, prawie od wierzchołków w terenach niezalesionych (np. Grzbietu Kraińskiego w otulinie Parku) lub od granicy rolno-leśnej w Pasma Klonowskim czy w Łysogórach (Rączkowska, Rączkowski 1999). Drogi leśne, w ŚPN ulegające zarastaniu, stanowią coraz mniej istotne źródło zwietrzelin docierających do koryt cieków (Łajczak 2014). W odcinkach koryt z dominującą erozją wgłębną widoczne jest – w dolinach Wilkowskiej i Dębniańskiej – ich skalne dno wycięte w łupkach sylurskich. Akumulacja materiału prowadzi do formowania łańcuchów żwirowych. Bocznej migracji koryt, czyli podcinaniu brzegów, przeciwdziałają gęsty system korzeniowy drzew lasów łęgowych (olch) (Łajczak 2014). Współczesne natężenie erozji i akumulacji rzecznej w Świętokrzyskim Parku Narodowym i otulinie nie jest duże i zauważalne skutki geomorfologiczne tych procesów można obserwować tylko po wielkich wezbraniach.

Zbocza lejów źródłowych i dolinek V-kształtnych na stokach Łysogór i Pasma Klonowskiego, a także zbocza parowców rozwiniętych u podnóży tych pasm, o nachyleniach przekraczających 20° (lokalnie nawet więcej), są lokalnie modelowane przez procesy grawitacyjne (ruchy masowe), takie jak ślizganie i osiadanie gruntu. Nasilenie tych procesów jest niewielkie i zmiany nimi spowodowane można uznać za nieistotne w rozwoju rzeźby ŚPN (Rączkowska, Rączkowski 1999; Łajczak 2014, por. też. Ilcewicz-Stefaniuk i in. 2008). Pod tym względem wyróżnia się wzmożone osiadanie gruntu na zboczach aktywnego geomorfologicznie rozległego leja źródłowego występującego na północnym stoku Pasma Klonowskiego po zachodniej stronie Bukowej Góry (Łajczak 2014). Osiadanie gruntu o znacznie mniejszym natężeniu można obserwować na skarpach rowów, a zwłaszcza rowu opaskowego otaczającego Park. W wyniku działania tych procesów materiał zwietrzelinowy przemieszczany jest na niewielkie odległości.

W dwóch miejscach na stromym północnym stoku Pasma Klonowskiego – po N stronie kulminacji Bukowej Góry oraz kulminacji Miejskiej Góry, występują osuwiska konsekwentno-warstwowe (ześlizgowe), obecnie nie wykazujące aktywności (Rączkowska, Rączkowski 1999; Łajczak 2014). Obecność tych osuwisk może wskazywać na potencjalne możliwości przemieszczania grawitacyjnego (osuwania) wielkich mas skalnych (piaskowce dewońskie) na pozostałym obszarze północnego stoku Pasma Klonowskiego.

Także gołoborza, a zwłaszcza uformowane w ich obrębie jezory soliflukcyjne na stokach Łysogór, nie wykazują obecnie oznak widocznej mobilności. Trudno jednak te pokrywy stokowe uznać za całkowicie stabilne, gdyż obserwacja pni drzew rosnących poniżej ich zasięgu wskazuje na uszkodzenia kory.

W Świętokrzyskim Parku Narodowym i otulinie na niewielkich obszarach zachodzi akumulacja uwarunkowana aktywnością życiową niektórych gatunków zwierząt. W wyniku pracy bobrów (*Castor fiber*) w korytach rzeki Czarna Woda i w jej dopływów, następuje akumulacja drewna, z którego budowane są tamy bobrowe. W 2013 r. zidentyfikowano 16 tam bobrowych na Czarnej Wodzie i dopływach (Łajczak 2014). Te konstrukcje zbudowane z pni olch mające wysokość do 3 m i długość do 6 m spiętrzają wodę w ciekach, w wyniku czego tworzą się zbiorniki typu korytowego, które wychwytyują transportowany głównie podczas wezbrań materiał lessowy. Długotrwałe podpiętrzenie wody wywołuje akumulację materiału głównie mineralnego (lessu wymywanego ze stoków Łysogór) w korycie powyżej tam, a także przyspiesza akumulację tego materiału na holoceniowej równinie akumulacji rzecznej. Po zniszczeniu tamy zachodzi erozja nagromadzonego materiału w korycie. Wydrążenie przez bobry licznych nor i korytarzy pod powierzchnią równiny zalewowej (pod systemem korzeniowym olch) osłabia stabilność jej powierzchni; stropy nad nie użytkowanymi korytarzami ulegają zawaleniu, co prowadzi do dalszych zmian w ukształtowaniu terenu. W takich miejscach tworzą się oczka wodne (Łajczak 2014).

Efektem pracy mrówki rudnicy (*Formica rufa*), która w Świętokrzyskim Parku Narodowym zasiedla suche obszary, zwłaszcza Chełmową Górę, są liczne kopce zbudowane ze szczątków roślinnych (szpilek modrzewia polskiego i sosny), które niekiedy otaczają pnie tych drzew. Nawet po porzuceniu tych form w miejscu ich dawnego występowania długo widoczne jest duże nagromadzenie materiału organicznego. Na Górze Chełmowej na 1 ha terenu występuje nawet kilkanaście kopców mrówki rudnicy, co jest rekordowo wysoką wartością w Polsce (Łajczak 2014). Formy te osiągają najczęściej 0,5–1,0 m wysokości (do 1,5 m) i mają stożkowy kształt.

Akumulacja biogeniczna, w tym rozwój torfowisk niskich lub zatorfień zajmujących w ŚPN łącznie około 6 ha, a także torfowiska wysokiego o powierzchni kilku arów, nie wywołuje istotnych zmian w ukształtowaniu terenu (Łajczak 2014), gdyż uformowanie warstwy torfu o miąższości na ogół mniejszej od 1 m (zredukowanej obecnie na skutek osuszenia złoża systemem melioracyjnym), naśladuje powierzchnię podłoża (Przemyski i in. 2014).

Obszary w ŚPN pokryte utworami pylastymi są poddawane erozyjnej działalności wiatru, czyli deflacji, jednak skutki geomorfologiczne tego procesu nie są widoczne w rzeźbie terenu. W otulinie Parku na użytkach rolnych pokrywy pylaste, na których są rozwinięte żyzne gleby, są degradowane zwłaszcza przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac polowych, kiedy z powodu braku zwartej pokrywy roślinnej (upraw) wywiewane są żyzne cząstki glebowe. Podobnie dzieje się w zimie w okresach bezśnieżnych, kiedy dodatkowo sprzyja temu przemarznięcie gruntu. Wywiewany materiał jest wynoszony poza granice Parku lub jest akumulowany w zagłębieniach terenu (Rączkowska, Rączkowski 1999; Łajczak 2014). Pylaste pokrywy wyścielające zalesione stoki Łysogór i Pasma Klonowskiego nie są poddawane deflacji.

Rzeźba obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego i otuliny cechuje się stabilnością, tzn. nie ulega zmianom na skutek procesów geomorfologicznych o stałym, lecz niewielkim lub średnim natężeniu (procesy sekularne). Tylko podczas oddziaływania rzadko zdarzających się procesów ekstremalnych o bardzo dużym natężeniu (np. katastrofalne opady i przeplawy w ciekach) tworzą się nowe, niewielkie powierzchniowo ale wyraziste formy terenu, które zwykle są formami długotrwale wpisującymi się w rzeźbę. Dużo większe, bardzo trwałe zmiany rzeźby powstają w tym obszarze w wyniku działalności człowieka, na przykład wyrobiska i hałdy w miejscach eksploatacji surowców skalnych.

Antropogeniczne elementy rzeźby

Ukształtowanie Świętokrzyskiego Parku Narodowego, otuliny oraz otaczającego obszaru uległo zmianom w wyniku różnych form działalności człowieka. Te zmiany zostały wprowadzone w różnym czasie i mają wymiar punktowy (widoczne są na niewielkim obszarze), liniowy lub obszarowy. Formy antropogeniczne w tym obszarze były lub nadal stanowią skutek, kolejno według stopnia przekształcenia terenu: wydobywania surowców skalnych, dawnego hutnictwa i gospodarki leśnej, turystyki, osadnictwa i gospodarki rolnej, rozwoju komunikacji, budowy obiektów specjalnego przeznaczenia. W skali niewielkich obszarów niektóre formy terenu związane są z dawnym kultem pogańskim, inne zostały przekształcone na skutek budowy i rozbudowy chrześcijańskich obiektów sakralnych, do wyjątków należą formy terenu mające związek z działaniami zbrojnymi podczas II wojny światowej. Niektóre formy terenu powstały w związku utworzeniem Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Antropogeniczne elementy rzeźby najczęściej nie dominują w krajobrazie, a niektóre nie są widoczne dla obserwatora, chociaż wiele z nich wpływa znacząco na natężenie procesów geomorfologicznych.

Na stokach Łysogór pokrytych gołoborzami w wielu miejscach stwierdzono występowanie niewielkich zagłębień o średnicy około 1,5 m stanowiących dawne punkty poboru bloków skalnych z gołoborzy. Są one otoczone niewielkimi hałdami. W XX w. materiał gołoborzy, a także pobierany z wychodni kwarcytów był używany do budowy nasypu kolejki wąskotorowej na całej długości północnego podnóża Łysogór i na południowym stoku Łysicy do Kakonina. Niewielkie łomiki po dawnej eksploatacji piaskowców dolnodewońskich zlokalizowane są w północno-wschodniej części Pasma Klonowskiego (Psary-Podłazy), jak również na stokach Miejskiej Góry ponad Bodzentynem. Ślady po dawnych próbach eksploatacji piaskowców zauważyć można nawet na powierzchniach skałek piaskowcowych (patrz Ryc. 2 w rozdziale „Syntetyczna ocena antropogenicznych przekształceń przyrody nieożywionej, prognoza zmian”).

W wielu miejscach w otoczeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego występują nieczynne niewielkie wyrobiska po dawnej działalności górniczej, m. in. w Paśmie Bielińskim (wzniesienia Skała, Chełny, Wojtkowa), Grzbiecie Kraińskim (Krajno), w Nowej Słupi na Skałce. Większość z nich ulega autorekultywacji. Obecnie w Parku nie jest prowadzona eksploatacja surowców skalnych. Jednak w odległości 1,5 km poza jego granicą, w zachodniej części północnego stoku Pasma Klonowskiego (Zagórze), od ponad 40 lat wydobywane są piaskowce dewońskie ze złoża „Bukowa Góra”, czego skutkiem są najbardziej dotkliwe zmiany morfologii w otoczeniu ŚPN w formie wielkiego stokowo-wgłębnego kamieniołomu (zamieniającego się w głęboką rozpadlinę) trwale oddziałującego na NW część Parku. Spółka PCC Silicium eksploatująca złożo, posiada koncesję na wydobywanie kopaliny do 2035 r. (Mróz 2018).

Czynnikiem powodującym niezbyt wielkie, ale krajobrazowo niekorzystne zmiany rzeźby w otoczeniu ŚPN była i miejscami jest nadal lokalnie prowadzona eksploatacja piasku (często w pobliżu rzek), na przykład w Hucie Nowej w dolinie Belnianki. W granicach Parku, takie zarzucone już ślady pozyskiwania piasku wodnolodowcowego, miejscami wydmowego, są widoczne w Dolinie Wilkowskiej. Znacznie rzadsze są w tym terenie ślady pozyskiwania gliny do wyrobu cegieł, czego efektem są glinianki o średnicy do 20 m i głębokości do 5 m, wypełnione wodą lub podmokłe.

Na stokach Łysogór w wielu miejscach stwierdzono zaleganie na powierzchni żużli po wytopie żelaza oraz węgla drzewnego, które są pokryte warstwą płytkiej gleby. W takich miejscach występują wysokie do 1 m hałdy, z których każda ma powierzchnię co najmniej 1 ara. Rudę prawdopodobnie stanowiły wychodnie zażelazionych skał kambryjskich. Wszystkie miejsca z żużlami są zlokalizowane obok stałych źródeł.

Efektem geomorfologicznym dawnej gospodarki leśnej w ŚPN są liczne drogi leśne – tzw. holwegi, które są obecnie nie użytkowane i ulegają zarastaniu, zaś w wielu miejscach są pokryte pniami powalonych drzew. Na całej długości wyściela je warstwa opadłych liści i szczątków drewna (gałęzie), co efektywnie przyspiesza wsiąkanie wody i ogranicza do minimum spływ powierzchniowy. Jedynie podczas opadów deszczu o wyjątkowo dużym nasileniu wiele z tych dróg prowadzących zwłaszcza po linii największego spadku po stokach jest odwadniana skoncentrowanym spływem powierzchniowym i lokalnie jest pogłębiania lub nadbudowywana. Dalsza akumulacja grubego rumoszu drzewnego doprowadzi do wyeliminowania tego negatywnego procesu i w efekcie do całkowitej renaturyzacji stoków. Innym efektem dawnej gospodarki leśnej są nieużytkowane od około 50 lat linie kolejki wąskotorowej (Kozak 2016), których nasypy są szerokie na 4–6 m i ograniczone na ogół z dwóch stron rowami głębokimi do 3 m. Na trasie tych linii nad wszystkim ciekami wodnymi zbudowane zostały mostki kamienne lub betonowe. Obecnie część nasypów kolejki ulega zarastaniu i jest pokrywana powalonymi drzewami. Rów od strony dostokowej nasypów zbiera wody z wielu cieków stałych i okresowych i przez to pełni funkcję cieku zbiorczego, podlegając tym samym erozji lub

akumulacji. Także te procesy w rowach ulegają wyhamowywaniu w efekcie powalania drzew. Z dawną gospodarką leśną związane są także miejsca składowania drewna u podnóży Łysogór, gdzie do tego celu zostały specjalnie zniwelowane obszary, każdy o powierzchni kilku arów, na przykład pod Świętym Krzyżem, gdzie mieściła się początkowa stacja linii wąskotorowej. Obecnie w ŚPN nie prowadzi się gospodarki leśnej, wywożone jest tylko drewno pozyskiwane na określonych zadaniach ochronnych powierzchniach, w ramach działań ochronnych Parku (rozmiar tego pozyskania jest jednak relatywnie niewielki).

Z form terenu związanych z rozwojem infrastruktury komunikacyjnej innej niż kolejowa wymienić należy nasypy drogowe i rowy wzdłuż dróg prowadzących przez teren Świętokrzyskiego Parku Narodowego: ze Świętej Katarzyny do Bodzentyna, z Bodzentyna do Woli Szczygiełkowej, z Psar do Klonowa, ze Świętej Katarzyny na Przełęcz Krajeńską. Odcinek drogi prowadzący z Nowej Słupi w kierunku Bartoszowin sąsiaduje z granicą Parku. W Parku występuje odcinek od dawna nie użytkowanej drogi – tzw. Biały Gościniec łączący Świętą Katarzynę z Wolą Szczygiełkową. Nasyp tej drogi przypomina ukształtowanie nasypu dawnej leśnej kolejki wąskotorowej i także towarzyszą mu rowy odwadniające. Na nasypie tej drogi i w rowach obecnie zachodzą takie same procesy geomorfologiczne jak w przypadku nasypu kolejki.

Na szeroko rozdeptanych odcinkach szlaków turystycznych (o największej frekwencji turystycznej) między Nową Słupią i Świętym Krzyżem oraz między Świętą Katarzyną i Łysicą widoczne są wyraźne skutki spłukiwania. Ze ścieżek tych zerodowana została warstwa lessu okrywająca gołoborza, czego rezultatem jest odsłanianie bloków skalnych. Odsłaniające się bloki kwarcytów zajmują coraz większą powierzchnię, co utrudnia użytkowanie szlaków. W efekcie rozdeptywane są pobocza ścieżek, co prowadzi do ich poszerzania. Aby przeciwdziałać powiększaniu zdegradowanych powierzchni stoków przeprowadzone zostały zabiegi zabezpieczające szlaki turystyczne i ich otoczenie przed negatywnymi skutkami spłukiwania. Na odcinkach szlaków, gdzie na powierzchni ścieżek występuje jeszcze warstwa lessu, tworzą się głębokie do 40 cm rozcięcia erozyjne zajmujące niekiedy całą jej szerokość. Wyeksponowanie bloków kwarcytu skutecznie zabezpiecza podłoże przed dalszą erozją i w efekcie forma rozcięcia erozyjnego utrwala się. Erodowany na ścieżce materiał lessowy ulega depozycji na jej poboczach i jest rozproszony na znacznym obszarze, choć lokalnie widoczne są miniaturowe stożki proluwialne.

W Świętokrzyskim Parku Narodowym nie stwierdzono śladów osadnictwa, natomiast ślady te występują wokół Parku, nawet w pobliżu jego granicy (niwelacja terenu pod zabudowę, drogi, rowy odwadniające, przyczółki mostów). Należy się spodziewać dalszych zmian w ukształtowaniu terenu wokół Parku powodowanych przez rozwój zabudowy. Formy terenu związane z gospodarką rolną występują poza Parkiem, jednak niektóre z nich bezpośrednio sąsiadują z jego granicami. Należą do nich: drogi polne (niekiedy wraz z rowami), terasy rolne, rowy odwadniające.

Wśród lokalnych (punktowych) obiektów budowlanych powodujących istotne zmiany rzeźby najstarszym jest wczesnośredniowieczny wał kultowy, związany według tradycji z dawnym kultem pogańskim na Świętym Krzyżu (Jastrzębski 2013). To dobrze widoczny ze szlaku turystycznego (tzw. Drogi Królewskiej) wał kamienno-ziemny otaczający od północy, wschodu i południa tereny dawnych obrzędów. Materiał do wybudowania wału (bloki skalne) był pobierany na miejscu z gołoborzy, co spowodowało ich lokalne przekształcenia. Zmianie przypuszczalnie uległo także ukształtowanie obszaru wewnątrz wału na powierzchni co najmniej 10 ha, co jednak trudno ocenić z uwagi na późniejsze przekształcenia spowodowane budową w tym miejscu obiektu kultu chrześcijańskiego.

Rozpoczęta na początku XII w. (według innych źródeł informacji na początku XI w.) budowa ośrodka kultu chrześcijańskiego – zespołu budowli sakralnych klasztoru Świętego Krzyża (klasztor benedyktynów), doprowadziła do dalszych zmian w ukształtowaniu wierzchołka Łyśca (Derwich 2006; Jastrzębski 2013). Budowa kościoła i klasztoru wymagała przygotowania dużych ilości surowca skalnego pobieranego na miejscu, a także lokalnej niwelacji terenu. W tym czasie zmianie uległo ukształtowanie wschodniego wierzchołka Łyśca, co widoczne jest jako wkomponowanie w zabudowę form skałkowych. Dalsze zmiany w morfologii tego fragmentu Łysogór zostały spowodowane przez wybudowanie w XIX w. podziemnego zbiornika wody, a w XX w. przez doprowadzenie drogi z Przełęczy Huckiej do klasztoru. Na północnym stoku tej kulminacji Łysogór został utworzony staw na polanie Bielnik, na wyjątkowo dużej wysokości 520 m n.p.m.

Lokalne zmiany w ukształtowaniu terenu w granicach ŚPN zostały spowodowane także przez wybudowanie obiektów specjalnego przeznaczenia, do których należy zaliczyć Stację Telewizyjną na Świętym Krzyżu, Centrum Usług Satelitarnych pod Psarami oraz Stację Geoekologiczną Święty Krzyż. Budowa tych obiektów wymagała niwelacji terenu, z wyjątkiem ostatniego obiektu doprowadzenia dróg o utwardzonej nawierzchni, a w przypadku ośrodka koło Psar także odwodnienia terenu poprzez wykopanie licznych rowów.

Z form terenu mających związek z walkami zbrojnymi podczas II wojny światowej stwierdzono dobrze zachowane okopy na północnym stoku Bukowej Góry w Paśmie Klonowskim, które są zlokalizowane w dogodnym do obrony miejscu na spłaszczeniu stokowym w obrębie osuwiska. Wybór tego miejsca, stanowiska obronnego Armii Krajowej, był także spowodowany walorami występującego tam lasu (widnego, bez podszytu).

Utworzenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego także skutkowało powstaniem nowej formy terenu uważanej obecnie za kontrowersyjną. Jest nią rów, obecnie znacznie wypłycony o średniej głębokości 0,5–1,0 m, otaczający Park i spełniający kilka funkcji. Rów ten: 1) precyzyjnie wyznacza w terenie granicę ŚPN, 2) uświadamia właścicielom sąsiadujących z Parkiem gruntów o poprawnym przebiegu tej granicy, 3) utrudnia (teoretycznie) wjazd pojazdów do Parku, co ma przeciwdziałać nielegalnemu wywozowi drewna, 4) odprowadza wody z opadów ulewnych spływające ze stoków w kierunku pobliskich cieków, aby nie wypływały na położone poniżej grunty rolne. W pobliżu granicy Parku w korytach tych cieków obserwuje się zwiększoną akumulację gruboziarnistego materiału, co grozi podtapianiem sąsiednich pól. Dwa ostatnie zadania rowu nie są spełniane skutecznie.

Pomimo zmian w rzeźbie na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego i otuliny spowodowanych działalnością człowieka, morfologia tego obszaru zachowuje zasadniczo naturalne cechy, a negatywne skutki antropopresji w wielu przypadkach ulegają lub mogą ulec zanikowi (niestety nie wszystkie) nawet już po kilkudziesięciu latach. Niektóre zmiany w rzeźbie w otoczeniu Parku są zbyt drastyczne i implikują nieodwracalne konsekwencje środowiskowe. Rzeźbie obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego wraz z otuliną można więc przypisać następujące cechy (Rączkowska, Rączkowski 1999; Łajczak 2014):

- (a) reprezentatywność w skali centralnej części Gór Świętokrzyskich (prawie wszystkie formy terenu występujące w Parku są spotykane w innych obszarach Gór Świętokrzyskich, przeciwna relacja jednak nie zachodzi),
- (b) unikatowość (formy terenu, jak grzbiet twardzielcowy Łysogór, gołoborza, bramy lodowcowe, znajdują analog choć nie na taką skalę w centralnej części Gór Świętokrzyskich, ale poza tym obszarem na wyżynach i w górach niskich w Polsce i nawet w Europie nie występują),

- (c) naturalność (wszystkie formy terenu decydujące o walorach krajobrazowych omawianego obszaru zostały utworzone w wyniku długookresowego rozwoju rzeźby i tej cechy nie zmienia fakt występowania form drugorzędnych – antropogenicznych),
- (d) nieodtworzalność (odtworzenie form naturalnego pochodzenia, z wyłączeniem form biogenicznych, wymaga czasu rzędu 10^5 – 10^8 lat),
- (e) podatność na degradację antropogeniczną (wszystkie formy, nawet grzbiety twardzielcowe mogą ulec, a niektóre – biorąc pod uwagę także otoczenie Parku – ulegają negatywnym wpływom człowieka. Czas potrzebny na rewitalizację zdegradowanych form terenu może być mierzony w skali czasu od co najmniej 10^4 lat do ponad 10^6 lat),
- (f) wysokie walory naukowe i dydaktyczne (pomimo w różnym stopniu dokonanych zmian w rzeźbie, w ŚPN z otuliną zostały zachowane wszystkie walory geomorfologiczne, co predysponuje ten teren do dalszych badań w tym zakresie oraz do popularyzowania wiedzy o nim w celach dydaktycznych).



Fot. P. Szczepaniak



Klimat Świętokrzyskiego Parku Narodowego, który obejmuje najwyższą część Gór Świętokrzyskich, położonych w środkowej części Wyżyny Kieleckiej, odznacza się wyraźnie zarysowanymi specyficznymi cechami tak na tle klimatu regionu, jak i całej Polski. Unikatowość klimatu tego obszaru wynika z jego położenia w środkowej części Polski w obrębie pasa wyżyn i wyniesienia n. p. m. (Łysica 614 m n.p.m.) oraz ze specyficznych cech środowiska, stanowiących o odrębności klimatu w skali lokalnej. Budowa rusztowa Gór Świętokrzyskich (strome stoki, głęboko wcięte doliny), składających się z kilkunastu równoległych pasm górskich i dolin, o orientacji z zachodu na wschód, znaczne, dochodzące do 200–350 m wysokości względne, różnorodność pod względem genezy i wieku skał, skutkująca różnymi ich właściwościami fizycznymi, tj. albedo, przewodnictwo temperaturowe i pojemność cieplna oraz uwilgocenie, znaczny, ponad 95% udział powierzchni zalesionych, w obrębie których dominują jodła i buk o dużym zwarcie koron drzew, obecność podszczytowych rumowisk piaskowców kwarcytowych z okresu kambryjskiego, nazywanych gołoborzami sprawiają, że klimat jest tu inny od klimatu obszarów otaczających Góry Świętokrzyskie oraz zróżnicowany w skali topograficznej.

Celem niniejszej pracy jest określenie indywidualnych cech klimatu Świętokrzyskiego Parku Narodowego. W charakterystyce klimatu ŚPN posłużono się przede wszystkim danymi z 35-lecia 1981–2015 pochodzącymi ze stacji meteorologicznych IMGW-PIB Święty Krzyż ($\varphi = 50^{\circ}51'N$, $\lambda = 21^{\circ}03'E$, $h = 575$ m n.p.m.) i Bodzentyn ($\varphi = 50^{\circ}57'N$, $\lambda = 20^{\circ}57'E$, $h = 270$ m n.p.m.). Ta pierwsza reprezentuje warunki klimatyczne wierzchowiny Łysogór, czyli najwyższego pasma w ŚPN, druga zaś warunki klimatyczne otaczających to pasmo dolin. Wykorzystano też informacje zaczerpnięte z literatury przedmiotu dotyczącej klimatu Gór Świętokrzyskich i wyniki pomiarów topoklimatycznych prowadzonych w granicach ŚPN i jego otuliny.

Historia pomiarów meteorologicznych

Prekursorem pomiarów meteorologicznych w granicach dzisiejszego Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny był warszawski astronom Franciszek Armiński. W 1829 r. wykonał on serię pomiarów meteorologicznych na Łysicy w związku z prowadzonymi na zlecenie władz Królestwa Polskiego pomiarami geodezyjnymi. Wyniki tych pomiarów pozwoliły stwierdzić, że temperatura powietrza w Łysogórach jest o 1–2°C niższa niż w Warszawie (Lencewicz 1914).

Kolejne obserwacje meteorologiczne na tym obszarze prowadzono w latach 1910–1913 w ramach działalności Wydziału Meteorologicznego Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego. Opady mierzono wówczas w Bielinach, Nowej Słupi i na Świętym Krzyżu, a temperaturę powietrza jedynie w Nowej Słupi. Pomiary te wykazały, że największe opady występują na najwyższej położonej stacji Święty Krzyż. W 1912 roku suma roczna opadów wyniosła tam 869 mm (Lencewicz 1914).

Po odzyskaniu przez Polskę niepodległości ponownie uruchomiono w 1921 roku stację meteorologiczną na Świętym Krzyżu. Początkowo funkcjonowała ona jako stacja opadowa, a później jako stacja II rzędu PIM (Niebrzydowski 1930). Stacja była zlokalizowana na terenie Więzienia Ciężkiego na Świętym Krzyżu, a obsługiwali ją funkcjonariusze i pracownicy więzienia (Ryc. 1). Stacja działała do 1944 roku z licznymi jednak przerwami. Dane meteorologiczne ze

stacji z lat 30. XX w. zostały wykorzystane dopiero w opracowaniach powojennych. Kozłowska-Szczęśna i Paszyński (1967) w monografii klimatu Gór Świętokrzyskich podali m.in., że w okresie 1933–1938 średnia temperatura powietrza na Świętym Krzyżu wyniosła 6,1°C.



Ryc. 1. Klatka meteorologiczna (w tle po prawej stronie) na terenie Więzienia Ciężkiego na Świętym Krzyżu, zdjęcie z lat 1933–1935 (źródło: Narodowe Archiwum Cyfrowe – <https://audiovis.nac.gov.pl/...>)

Po II Wojnie Światowej odtworzenie i rozwój sieci pomiarów meteorologicznych w Łysogórach i ich otoczeniu wiązały się z powstaniem Świętokrzyskiego Parku Narodowego w 1950 r. U podnóża Pasma Łysogórskiego w 1951 roku rozpoczęły działalność trzy stacje meteorologiczne: w Bodzentynie, Nowej Słupi i Bielinach. Ponadto od końca 1954 roku ponownie podjęła pracę stacja meteorologiczna na Świętym Krzyżu, jako jedyna reprezentująca warunki klimatyczne wierzchowinowych partii pasm Gór Świętokrzyskich. W latach 1959–1969 działała zorganizowana przez ŚPN gęsta sieć stacji opadowych, złożona z 7 dodatkowych punktów pomiarowych (Dunikowski 1985). Od 1994 roku listę punktów, w których prowadzono długotrwałe pomiary meteorologiczne, uzupełniła stacja bazowa Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego Święty Krzyż, na której pomiary meteorologiczne stanowią jeden z elementów programu pomiarowego (Jóźwiak, Kowalkowski 2002a).

W okresie powojennym w analizowanym obszarze prowadzono też badania topoklimatyczne, przeprowadzając krótkotrwałe pomiary ekspedycyjne. Badania te skupiały się w trzech rejonach: wokół wschodniej kulminacji Pasma Łysogórskiego (Łysa Góra/Swięty Krzyż i Droga Królewska prowadząca na nią z Nowej Słupi), wokół zachodniej kulminacji Łysogór i obszarach doń przyległych (Łysica, Dolina Wilkowska i Miejska Góra) oraz na Chełmowej Górze. Na szczególną uwagę w badaniach klimatu lokalnego zasługują pomiary prowadzone w obrębie tzw. powierzchni standardowych (powierzchnie płaskie porośnięte trawą o średnio zwartych utworach powierzchniowych i niezastłoniętym horyzoncie), które na obszarze parku stanowią niewielki procent terenu. Pomiary takie prowadzono m.in. na: Polanie Bielnik (Ryc. 2) (Olszewski i in. 1991; Jarzyna, Szwed 2011; Jarzyna i in. 2018), na wierzchowinie Łysogór w sąsiedz-

twie opactwa świętokrzyskiego (Jarzyna 2013), na gołoborzach (Tomanek, Dunikowski 1965; Żarnowiecki 1996), na jednej z polan w dolinie Czarnej Wody (Niedźwiedz i in. 1973) i w dolinie Pokrzywianki (Wola Szczygiełkowa) (Woronko, Żmudzka, materiały pomiarowe niepublikowane). Dodatkowy pogląd na to zróżnicowanie dają wyniki pomiarów na 30-metrowej wieży zlokalizowanej na stacji bazowej ZMŚP Święty Krzyż (m.in. Józwiak, Kowalkowski 2002). Wśród wspomnianych badań za nowatorskie można uznać wykorzystanie sondażu balonowego do badań stratyfikacji termicznej w Dolinie Wilkowskiej (Kłysik 1971).



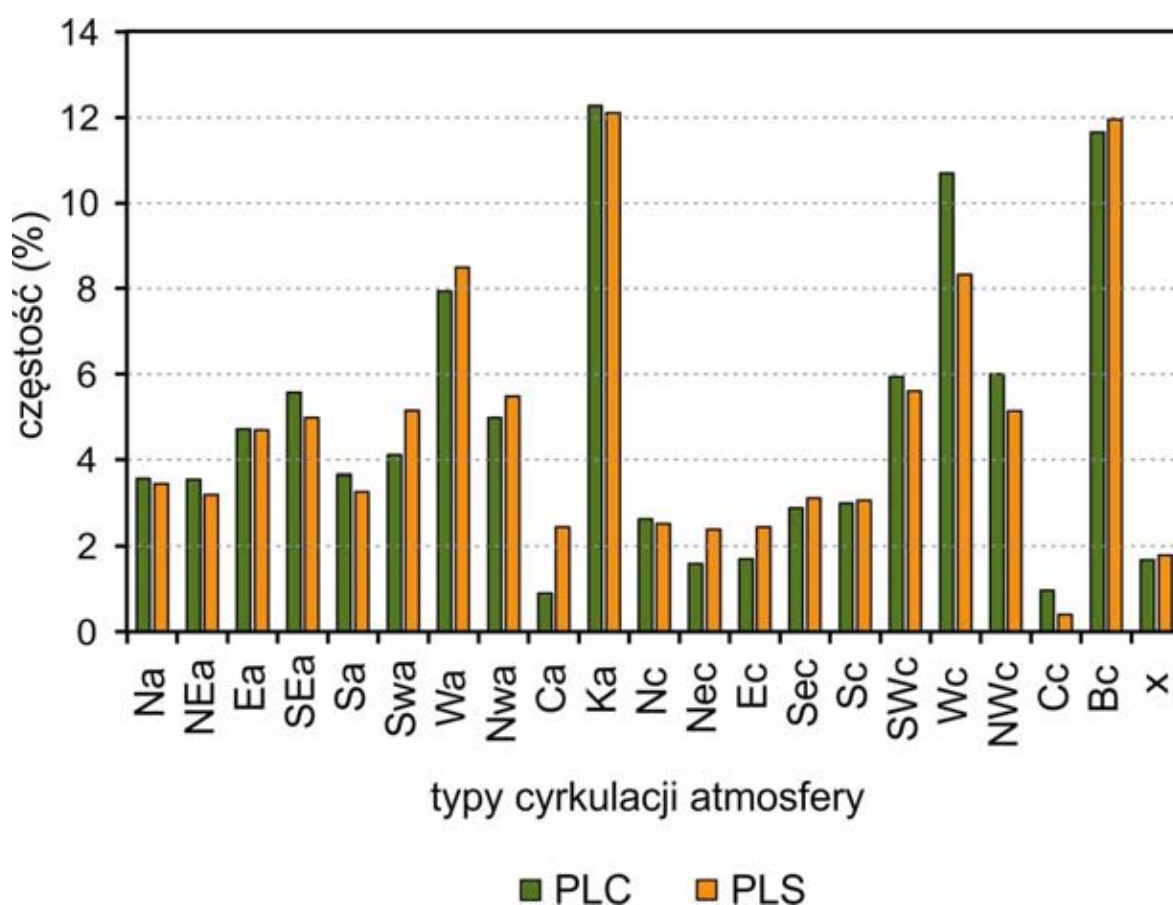
Ryc. 2. Polana Bielnik (Fot. P. Szczepaniak)

Cechy klimatu

Silnie zaznaczona odrębność klimatyczna Gór Świętokrzyskich sprawia, że region ten jest często wyróżniany jako odrębna jednostka klimatyczna. Romer (1949), który klimat obszaru Wyżyny Małopolskiej zaliczył do typu klimatu Wyżyn Środkowych, wyróżnił w jego obrębie 4 jednostki klimatyczne niższego rzędu zwane krainami, a wśród nich, obok krainy Śląsko-Krakowskiej, Zagłębia Nidy oraz Wyżyn i krawędzi Lubelsko-Lwowskich – Wyżynę Świętokrzyską. Góry Świętokrzyskie stanowią także odrębną krainę klimatyczną w regionie Śląsko-Małopolskim wyróżnionym przez Okołowicza (Narodowy Atlas Polski 1973–1978). Kraina ta jest położona we wschodniej części tego regionu, gdzie zaznaczają się słabe wpływy kontynentalne. Regionalizacją, w której Góry Świętokrzyskie występują jako odrębna jednostka klimatyczna – region Gór Świętokrzyskich – jest także podział Wiszniewskiego i Chełchowskiego (1975). W innych podziałach klimatycznych Polski obszar Gór Świętokrzyskich nie stanowi na ogół odrębnej jednostki, nawet niższego rzędu. Dotyczy to m.in. regionalizacji klimatycznej Polski Gumińskiego (1948) oraz Wosia (Atlas Rzeczypospolitej Polskiej 1993–1997).

Istotne znaczenie w kształtowaniu klimatu ma dopływ energii promienistej oraz warunki cyrkulacyjne. Średni roczny czas dopływu bezpośredniego promieniowania słonecznego do powierzchni ziemi na obszarze Gór Świętokrzyskich wynosi około 1550–1600 godzin. W pojedynczych latach usłonecznienie waha się od 1338 do 1783 godzin (1955–1997), a suma miesięczna od 9,5 do 314 godzin (Olszewski i in. 2001). Maksimum usłonecznienia w ciągu roku przypada na czerwiec (~7 godzin·dzień⁻¹), minimum na grudzień (1–1,5 godziny·dzień⁻¹). Średnie roczne sumy całkowitego promieniowania słonecznego na obszarze Gór Świętokrzyskich w latach 1986–2015 wynosiły od 3940 MJ·m⁻²·rok⁻¹ (na północnym zachodzie) do nieco ponad 4000 MJ·m⁻²·rok⁻¹ na południowym wschodzie (na podstawie danych o natężeniu promieniowania słonecznego pochodzących z produktu SIS z bazy SARAH-2, Kulesza 2018). W okresie tym wystąpił istotny wzrost ilości promieniowania słonecznego na tym terenie.

Pogodę na obszarze Gór Świętokrzyskich, leżącym na pograniczu centralnego (PLC) i południowego (PLS) regionu cyrkulacyjnego według typologii cyrkulacji atmosfery dla Polski Niedźwiedzia (2006, 2019), nieco częściej (51–53% dni) kształtują układy wysokiego niż niskiego ciśnienia (2001–2015). Najczęściej, z około 12% frekwencją, w tej części Polski występują typy cyrkulacji: Ka (klin, rozmyty obszar podwyższonego ciśnienia bądź oś wału wysokiego ciśnienia) i Bc (bruzda, rozmyty obszar niskiego ciśnienia lub oś bruzdy) oraz sytuacje z adwekcją powietrza z zachodu zarówno cyklonalne Wc (PLC 10,7%, PLS 8,3%), jak i antycyklonalne Wa (PLC 7,9%, PLS 8,5%) (Ryc. 3). Najrzadziej pogodę nad obszarem Gór Świętokrzyskich kształtuje centrum niżu Cc oraz wyżu Ca (po około 1% dni) oraz typy cyklonalne z północo-wschodnim NEc i wschodnim kierunkiem adwekcji Ec (PLC 1,6–1,7%, PLS 2,4%).



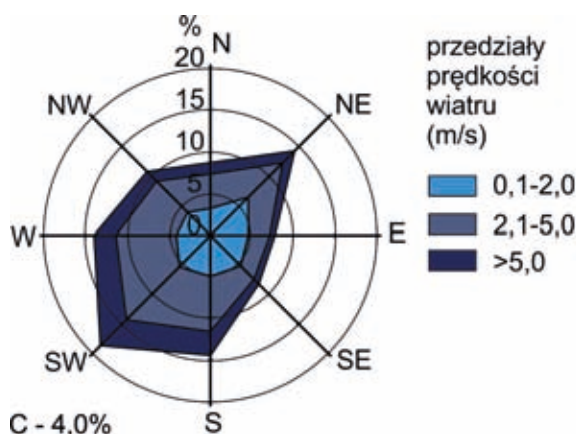
Ryc. 3. Częstość typów cyrkulacji w regionie centralnym (PLC) i południowym (PLS) Polski (według typologii cyrkulacji atmosfery dla Polski Niedźwiedzia (2019) (2001–2015)

W partii wierzchwinowej Gór Świętokrzyskich średnio w ciągu roku (w ujęciu miesięcznym od października do marca oraz w lipcu i sierpniu) z największą częstością występuje wiatr południowo-zachodni (Tab. 1). W pozostałych miesiącach najczęstszy jest wiatr północno-wschodni. Średnia roczna prędkość wiatru na Świętym Krzyżu wynosi $3,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Najczęściej występuje wiatr słaby (43,5% pomiarów) i bardzo słaby (36,6%). Wiatr umiarkowany stanowi 14,3% wszystkich pomiarów i, podobnie jak wiatr słaby, najczęściej występuje przy kierunku W-SW-S (sektor południowo-zachodni) (Ryc. 4). Cisze stanowią średnio 4% wszystkich pomiarów. Średnia liczba dni z wiatrem silnym ($v \geq 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) dochodzi do kilkunastu w ciągu roku.

Tab. 1. Przebieg roczny wybranych charakterystyk wiatru na Świętym Krzyżu (2000–2015)

Charakterystyka	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
$V_{\text{sr.}} (\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$	3,9	3,8	3,8	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	3,1	3,7	4,1	4,2	3,4
Najczęściej występujący kierunek wiatru (%)	SW 22,7	SW 21,2	SW 17,7	NE 19,9	NE 18,6	NE 14,9	SW 15,0	SW 16,4	NE 16,9	SW 20,6	SW 24,9	SW 28,3	SW 18,4
Udział ciszy (%)	4,8	5,0	2,8	4,2	4,1	4,9	4,3	5,0	3,2	2,9	2,9	4,1	4,0
Udział wiatru silnego ($v \geq 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) (%)	3,6	2,3	1,5	1,1	0,3	0,5	0,3	0,1	0,8	2,0	3,2	3,4	1,6

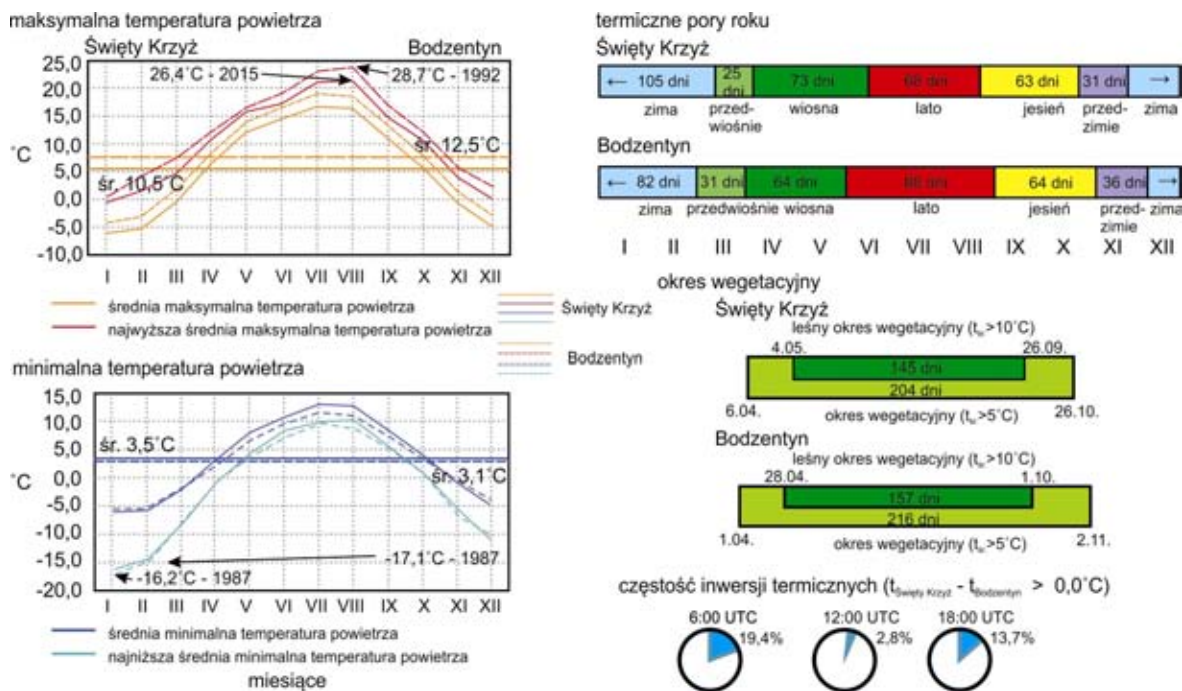
Największa średnia terminowa prędkość wiatru na Świętym Krzyżu w okresie 2000–2015 wyniosła $16 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; wystąpiła ona 21 grudnia 2001 roku o 18:00 UTC, 24 grudnia 2010 roku o 6:00 UTC i 12 stycznia 2012 roku o 18:00 UTC. Na północnym stoku Łysogór, kilkadziesiąt metrów niżej niż stacja meteorologiczna IMGW-PIB znajduje się stacja bazowa ZMŚP. Największa prędkość wiatru zmierzona tam w ostatnim dziesięcioleciu wyniosła $26,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; wystąpiła ona 17 marca 2014 roku między godziną 17:00 a 18:00 UTC.



Ryc. 4. Udział kierunków wiatru w poszczególnych przedziałach prędkości na Świętym Krzyżu (2000–2015)

Średnia roczna temperatura powietrza na Świętym Krzyżu wynosi jedynie $6,6^{\circ}\text{C}$, podczas gdy w położonym 300 m niżej Bodzentynie jest o $1,1^{\circ}\text{C}$ wyższa (1981–2015). Warunki termiczne na wierzchwinie Łysogór są surowsze niż w większości regionów Polski. Są podobne do panujących na Pojezierzu Suwalskim i w niższych piętrach klimatycznych Karpat i Sudetów (Olszewski i in. 1996, 2000a). Najchłodniejszym w ciągu roku miesiącem jest styczeń ($-3,7^{\circ}\text{C}$ na Świętym Krzyżu i $-2,4^{\circ}\text{C}$ w Bodzentynie), najcieplejszym zaś lipiec (odpowiednio $17,0^{\circ}\text{C}$ i $18,1^{\circ}\text{C}$). Średnia maksymalna temperatura powietrza na Świętym Krzyżu jest również niższa niż w Bodzentynie i wynosi odpowiednio: $10,5^{\circ}\text{C}$ oraz $12,5^{\circ}\text{C}$ (Ryc. 5). Średnia temperatura mi-

nimalna jest za to nieco wyższa w partii wierzchowej gór (3,5°C) niż u ich podnóża (3,1°C). W przebiegu rocznym inwersyjny układ temperatury minimalnej – opisywany też w pracy Niedźwiedzia i in. (1973) oraz Kozłowskiej-Szczęsnej i Paszyńskiego (1967) – występuje w okresie kwiecień–październik. Inwersje termiczne są szczególnie częste w godzinach porannych, kiedy występują średnio w 71 dniach roku, z największą częstością we wrześniu (Ryc. 5). Największą intensywność inwersji stwierdzono 9 lutego 2005 roku, kiedy na Świętym Krzyżu temperatura powietrza była o 16,5°C wyższa niż w Bodzentynie. Inwersje całodobowe występują średnio 4 razy w roku, niemal wyłącznie w okresie listopad–luty.



Ryc. 5. Warunki termiczne na Świętym Krzyżu i w Bodzentynie w okresie 1981–2015

Sondaże balonowe w Dolinie Wilkowskiej dowiodły, że inwersje termiczne sięgają szczytów Pasma Klonowskiego i góry Radostowej, a największe gradienty termiczne występują do wysokości ok. 50 m nad dnem doliny (Kłysik 1971, 1983). Wierzchowina Łysogór znajduje się zwykle już powyżej tej cieplej strefy stoku (Niedźwiedź i in. 1973).

Mimo niedużych wysokości względnych w Górach Świętokrzyskich występuje wyraźne wysokościowe zróżnicowanie liczby dni gorących i upalnych oraz fal upałów (Jarzyna 2016). Na wierzchowinie Łysogór występuje dwa razy mniej dni gorących niż na niżej położonych obszarach, a fale upałów są tam bardzo rzadkie – 3 (1981–2013). W latach 1981–2015 średnia roczna liczba dni gorących w Bodzentynie wyniosła 34,2, a na Świętym Krzyżu 17,6. W ciągu roku dni gorące występują najczęściej w lipcu. Wtedy też najwięcej jest dni upalnych – w Bodzentynie średnio 5,0. Na Świętym Krzyżu występują one sporadycznie. Najwyższa w badanym okresie temperatura powietrza wyniosła 36,2°C i wystąpiła w Bodzentynie 29 lipca 2013 r. Na Świętym Krzyżu maksimum temperatury powietrza wyniosło 35,9°C (6 lipca 2012 roku).

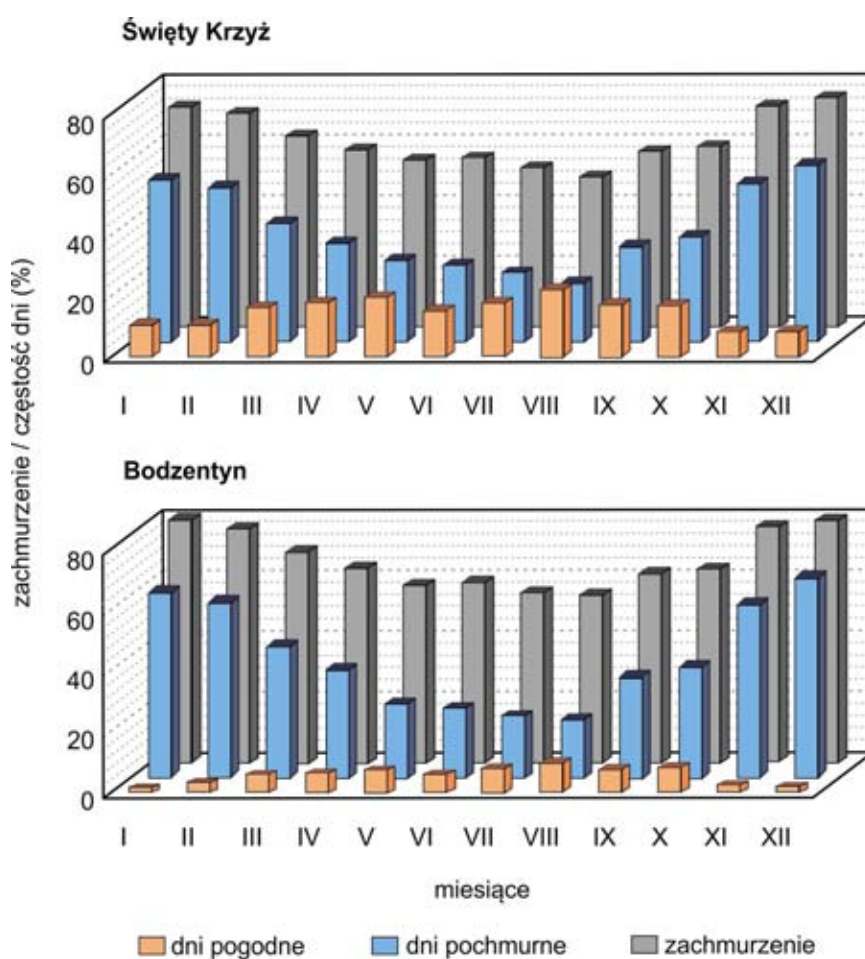
Średnia roczna liczba dni przymrozkowych wynosi 119,8 w Bodzentynie i 128,8 na Świętym Krzyżu, a mroźnych odpowiednio: 38,6 i 63,1. Dni mroźne występują najczęściej w styczniu. Najniższa w badanym okresie temperatura powietrza wyniosła – 31,4°C i wystąpiła w Bodzentynie 14 stycznia 1987 roku.

Najdłuższą termiczną porą roku na Świętym Krzyżu jest zima, trwająca średnio 105 dni. Jak wykazały badania Olszewskiego i in. (1997), podczas każdej zimy występują odwilże, głównie średnio intensywne i krótkotrwałe. Średnia liczba dni z odwilżą na Świętym Krzyżu jest jed-

nak mniejsza niż na pozostałym obszarze Polski, z wyjątkiem wyższych partii Karpat i Sudetów oraz jej krańca północno-wschodniego. U podnóża Gór Świętokrzyskich najdłuższe jest natomiast lato, trwające średnio 88 dni.

Termiczny okres wegetacyjny w najwyższych partiach gór wynosi około 200 dni, a leśny okres wegetacyjny, ze średnią dobową temperaturą powietrza wyższą niż 10,0°C trwa około 150 dni (157 dni w Bodzentynie i 148 dni na Świętym Krzyżu). Na Świętym Krzyżu dłuższy niż u podnóża gór jest za to okres bezprzymrozkowy, trwający średnio 181,5 dni. W Bodzentynie trwa on 153,6 dnia.

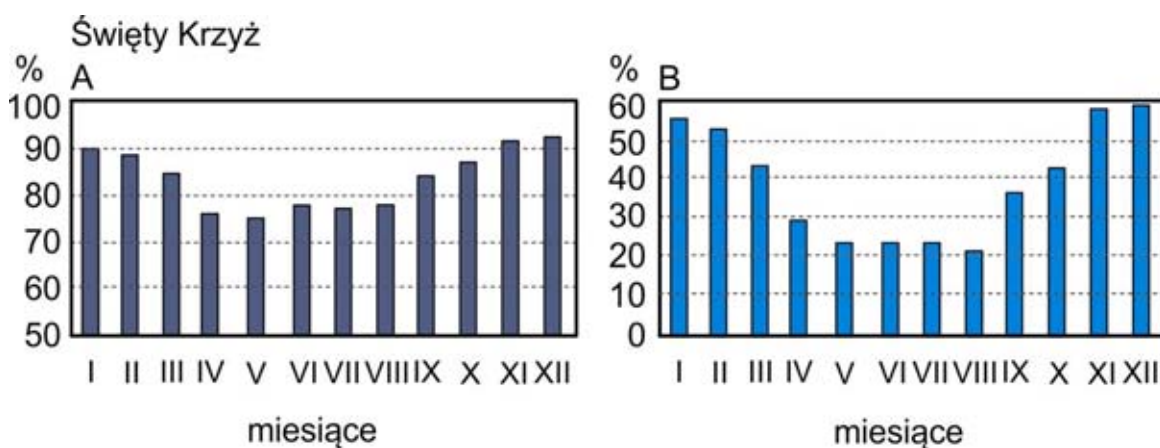
Czas dopływu bezpośredniego promieniowania słonecznego do podłoża, oprócz uwarunkowań astronomicznych, zależy także od zachmurzenia. Średnia wielkość pokrycia nieba przez chmury określona na stacji Święty Krzyż wynosi 62% (1981–2015). Przebieg roczny wielkości zachmurzenia, podobnie jak na pozostałym obszarze Polski, jest tu złożony (Żmudzka 2007). Najmniejsze w ciągu roku zachmurzenie przypada na sierpień (50%), minimum drugorzędne występuje w maju (55%) (Ryc. 6). Od kwietnia do października zachmurzenie jest mniejsze od średniej rocznej, a od listopada do lutego przekracza 70%. Największym zachmurzeniem w ciągu roku charakteryzuje się grudzień (76%). W ujęciu sezonowym najpogodniejsze jest lato (53%), wiosną zachmurzenie jest mniejsze niż jesienią (odpowiednio 59 i 64%), zimą niebo jest pokryte chmurami średnio w 73%. Średnia roczna liczba dni pogodnych wynosi 56, a pochmurnych 136, co stanowi odpowiednio 15,3 i 37,3% wszystkich dni. Dni pogodne najliczniej występują wiosną i późnym latem, najrzadziej późną jesienią. Dni pochmurne z największą frekwencją pojawiają się na przełomie jesieni i zimy, najrzadziej pod koniec lata. Sierpień to jedyny miesiąc w roku, w którym liczba dni pogodnych jest większa niż liczba dni pochmurnych.



Ryc. 6. Przebieg roczny wielkości zachmurzenia oraz udziału liczby dni pogodnych i pochmurnych w ogólnej liczbie dni na Świętym Krzyżu i w Bodzentynie (1981–2015)

Podobne prawidłowości przebiegu rocznego wielkości zachmurzenia, liczby dni pogodnych i pochmurnych występują na stacji w Bodzentynie, choć widoczne są także pewne odstępstwa od stwierdzonych w części wierzchwinowej Łysogór, np. największa liczba dni pogodnych w ciągu roku występuje w sierpniu oraz w październiku i lipcu. Ponadto średnie roczne zachmurzenie jest tam nieco większe (67%) niż na stacji Święty Krzyż (62%). Jest to konsekwencją blisko trzykrotnie mniejszej liczby dni pogodnych (5,8% wszystkich dni) oraz nieco większej liczby dni pochmurnych (39,5% wszystkich dni) niż na Świętym Krzyżu.

Średnioroczna wilgotność względna powietrza na Świętym Krzyżu jest duża – wynosi 84%. Zimą, a w ujęciu miesięcznym od listopada do stycznia, średnia wilgotność względna przekracza 90% (Ryc. 7). Latem, kiedy jest najmniejsza w ciągu roku, wynosi 78% (w najsuchszym miesiącu, jakim jest maj – 75%). Średnio podczas 12 dni w roku wilgotność względna wynosi 100%. Obszar Gór Świętokrzyskich charakteryzuje się także dużą liczbą dni z mgłą. Stanowią one średnio 39,3% wszystkich dni. Najmniej jest ich latem (22,8% dni), z minimum w sierpniu, a najwięcej zimą (56,1 % dni), z maksimum w grudniu (Ryc. 7). Znacznej liczbie dni z mgłą sprzyja duża częstość inwersji temperatury powietrza oraz duża zawartość wilgoci w powietrzu. Dość duża jest także liczba dni parnych – około 20, chociaż w poszczególnych latach ich liczba może być bardzo zróżnicowana. Najczęściej w ciągu roku występują w lipcu i sierpniu – średnio po 7, choć mogą pojawić się od marca do października.

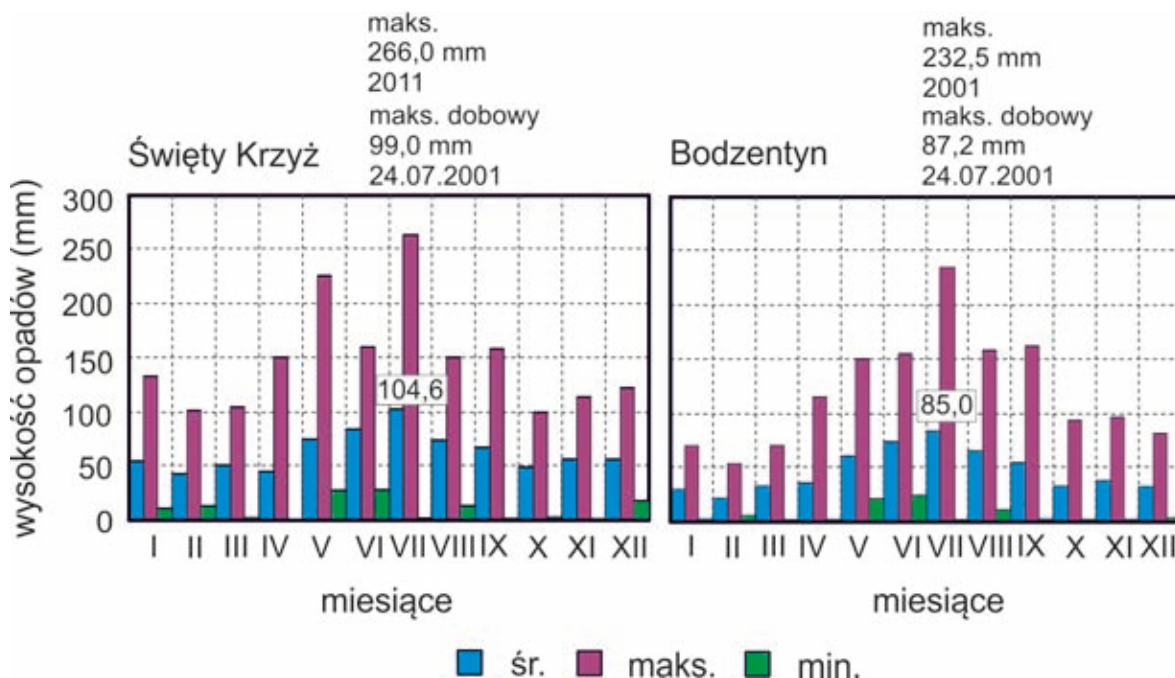


Ryc. 7. Przebieg roczny wilgotności względnej oraz udziału liczby dni z mgłą w ogólnej liczbie dni na Świętym Krzyżu (1981–2015)

Elementem klimatu o dużym zróżnicowaniu przestrzennym na obszarze parku są opady. W okresie 1981–2015 średnia suma roczna opadów wynosiła od 577 mm u podnóża gór, w Bodzentynie do 757 mm na wschodnim krańcu wierzchwiny Łysogór, na Świętym Krzyżu. Opady charakteryzują się także dużą zmiennością w czasie. Najmniej opadów wystąpiło w 1982 r. (592 mm na stacji Święty Krzyż i 369 mm w Bodzentynie). Wyjątkowo wilgotny był rok 2010 z sumą roczną 1086 mm w części wierzchwinowej Łysogór oraz rok 2014, kiedy to w Bodzentynie spadło 792 mm.

Opady w półroczu ciepłym (IV–IX) stanowią około 60–66% sumy opadów rocznych. Najmniejsze opady w przebiegu rocznym występują w lutym, wynosząc średnio 23,4 mm w Bodzentynie i 44,1 mm na Świętym Krzyżu, największe zaś w lipcu, średnio 85 mm w Bodzentynie i 104,6 mm na Świętym Krzyżu (Ryc. 8). Największa suma miesięczna opadów w okresie 1981–2015 wystąpiła w lipcu 2001 roku (w Bodzentynie 232,5 mm) oraz w lipcu 2011 roku (na Świętym Krzyżu 266,0 mm). Do najsuchszych miesięcy na Świętym Krzyżu należał kwiecień 2009 r. (dwukrotnie stwierdzono tylko ślad opadów), a w Bodzentynie lipiec 2006 r. (suma miesięczna opadów wyniosła 0,8 mm).

Na Świętym Krzyżu średnio połowa dni w roku to dni z opadem ($\geq 0,1$ mm). W Bodzentynie liczba takich dni jest mniejsza – średnio 157 dni w roku. Najwięcej w ciągu roku jest ich w styczniu i grudniu, a najmniej w kwietniu oraz w miesiącach od sierpnia do października. Najdłuższy ciąg dni bez opadów na obu stacjach trwał 36 dni. W Bodzentynie wystąpił on w okresie od 21 października do 25 listopada 2011 roku, na Świętym Krzyżu od 31 marca do 5 maja 2009 roku.



Ryc. 8. Przebieg roczny średnich sum opadów atmosferycznych na Świętym Krzyżu i w Bodzentynie (1981–2015)

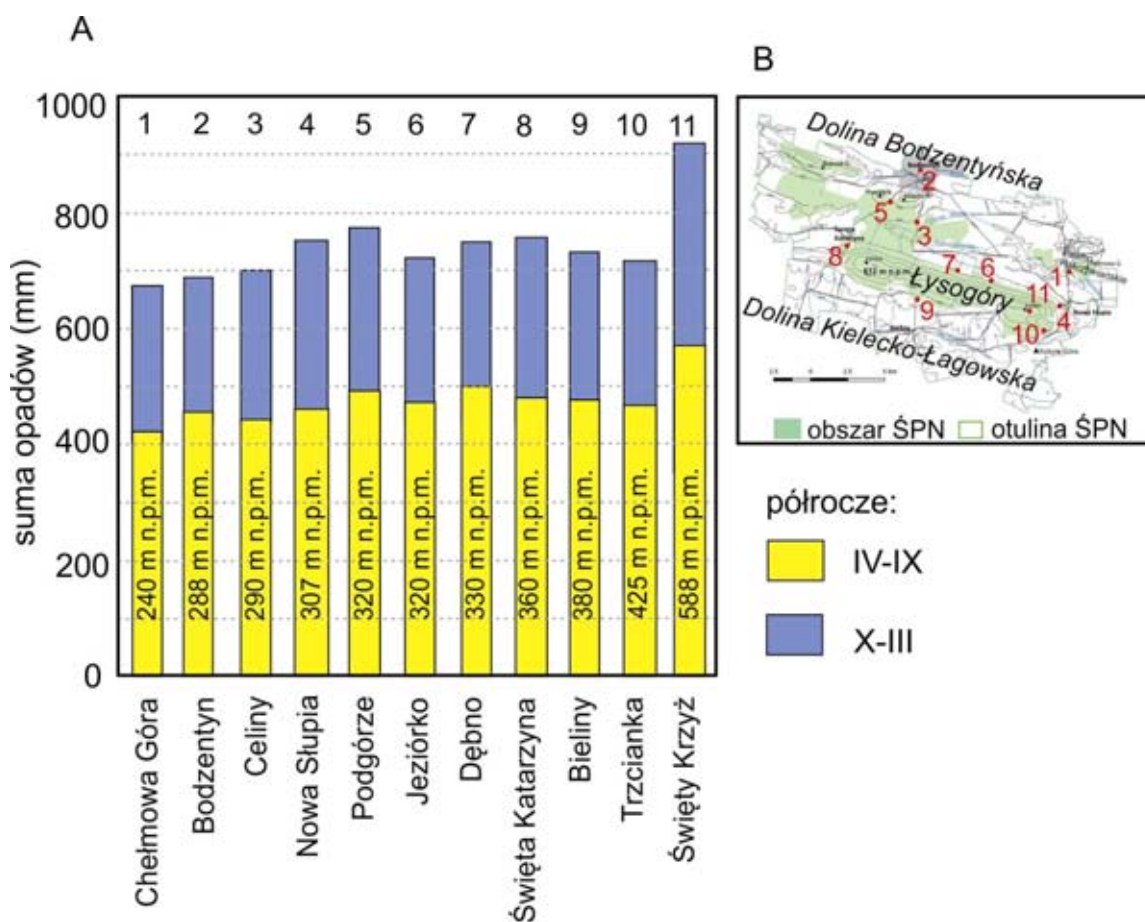
Dni z opadem efektywnym ($\geq 1,0$ mm) jest 120 na Świętym Krzyżu i 100 w Bodzentynie, a silnym ($\geq 10,0$ mm) – kilkanaście (19 na Świętym Krzyżu i 14 w Bodzentynie). Najczęściej w ciągu roku występują one w lipcu. Największa suma dobowych opadów wystąpiła 24 lipca 2001 roku; na Świętym Krzyżu spadło wówczas 99,0 mm, a w Bodzentynie 87,2 mm (Ryc. 8). Średnio 65 dni na Świętym Krzyżu i 40 dni w Bodzentynie to dni z opadem stałym, choć ich liczba w poszczególnych latach może być bardzo różna – od 30 do 100.

Obszar Gór Świętokrzyskich jest regionem często nawiedzany przez burze (przeciętnie ponad 30 dni w roku), połączone często z gradobiciem (około 6 dni).

Pewne prawidłowości w rozkładzie przestrzennym opadów na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego uwidacznia analiza danych z 11 stacji działających w latach 1960–1969 (Ryc. 9). Warto zauważyć, że w tym dziesięcioleciu sumy roczne opadów były nieco większe niż w wielecie 1981–2015.

Jedną z istotnych cech rozkładu sum opadów w centralnej części Gór Świętokrzyskich jest ich wzrost z wysokością n.p.m. (Kłysik 1976; Dunikowski 1985; Olszewski, Szałach 1997). W latach 1960–1969 średnia roczna suma opadów przekraczająca 900 mm wystąpiła na najwyższej położonej stacji meteorologicznej Święty Krzyż (Ryc. 9A). Najmniejsze sumy opadów – nieco poniżej 700 mm – stwierdzono na najniższej położonych stacjach Góra Chełmowa i Bodzentyn (Dunikowski 1985). Na pozostałych stacjach średnie roczne sumy opadów zawierały się w przedziale od 702,6 mm do 775,1 mm. Względnie dużo opadów – ponad 750 mm – spadło w Podgórzu i Nowej Słupi, położonych na stokach północnych Miejskiej Góry (część Pasma Klonowskiego) i Łysogór na niedużej wysokości n.p.m. Zdaniem Kłysika (1976) wzrost ilości opadów na stokach północnych wspomnianych pasm wynika z ich dynamicznego oddziaływania na

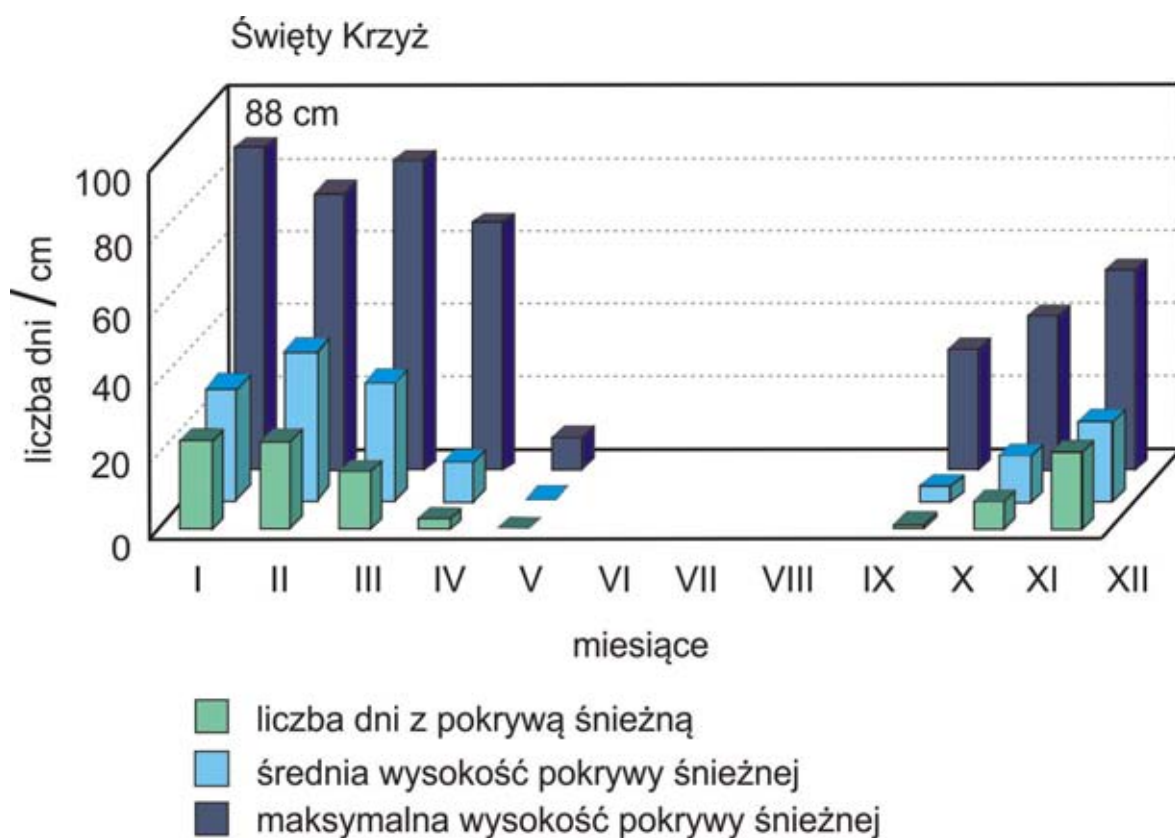
rozwój konwekcji, widocznego zwłaszcza w cieplej części roku. Równocześnie na niektórych stacjach opadowych, np. w dość wysoko położonej Trzciance opady były względnie małe, co może wskazywać na występowanie zjawiska cienia opadowego. Trzcianka leży w niewielkim obniżeniu pomiędzy wzniesieniami Kobyłej Góry (396 m n.p.m.) i Chełmca (456 m n.p.m.), wchodzącego w skład Pasma Łysogórskiego (Ryc. 9B). Stwierdzono też niewielkie lokalne różnice pomiędzy udziałem opadów półrocza ciepłego (IV–IX) w rocznej sumie opadów (Dunikowski 1985). Przewaga opadów półrocza ciepłego najsilniej zaznacza się na północno-zachodnich peryferiach ŚPN i jego otuliny. W Bodzentynie i w Dębnie opady cieplej części roku stanowiły w okresie 1959–1969 ponad 66% sumy rocznej. Najslabiej przewaga opadów półrocza ciepłego widoczna była na Świętym Krzyżu i Nowej Słupi, gdzie stanowiły one ok. 61% sumy rocznej opadów. Przestrzennie zróżnicowana jest też liczba dni z opadem. Odwrotnie niż w przypadku sumy rocznej opadów, najwięcej dni z opadem występuje na południowych, dowietrznych stokach Łysogór i innych pasm (Kłysik 1976). Średnia liczba dni z opadem w roku była podobna na Świętym Krzyżu (171,6 dni) i w Nowej Słupi (167,9 dni) i znacznie mniejsza w najniższej położonej Bodzentynie (143,1 dni) (Olszewski, Szałach 1997).



Ryc. 9. Zróżnicowanie przestrzenne i sezonowa zmienność opadów atmosferycznych w Świętokrzyskim Parku Narodowym w latach 1960–1969 – A (na podstawie: Dunikowski 1985) na tle rozmieszczenia stacji opadowych – B

Pokrywa śnieżna, będąca konsekwencją wystąpienia opadów w postaci stałej oraz warunków termicznych, jest także zróżnicowana przestrzennie i zmienna w czasie. W części wierzchowinowej Łysogór zalega średnio 98 dni, a jej średnia wysokość w miesiącach zimowych (XII–II) wynosi ok. 17 cm. Najwyższe szczyty pokryte są śniegiem od listopada do kwietnia, jednak w pojedynczych latach pierwsze dni z pokrywą śnieżną pojawiają się tam już w październiku i, w sporadycznych przypadkach, zdarzają się jeszcze w maju (dwa lata w 35-leciu). Najwięcej dni z pokrywą śnieżną jest w styczniu i lutym (po 24) (Ryc. 10). Na luty przypada tak-

że największa w ciągu roku średnia maksymalna grubość pokrywy śnieżnej – 40 cm. W marcu jest ona nieco większa niż w styczniu. Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w wieloleciu 1981–2015 wyniosła 88 cm (30 stycznia 2007 roku). Jest to jedna z największych wartości na obszarze Polski (poza terenem gór Polski Południowej).



Ryc. 10. Przebieg roczny charakterystyk pokrywy śnieżnej na Świętym Krzyżu (1985–2015)

W okresie 1981–2015 wystąpił rosnący trend szeregu charakterystyk warunków termicznych, wyraźny zwłaszcza na Świętym Krzyżu (Tab. 2). Maksymalna temperatura powietrza wzrosła średnio o 2,2°C, okres wegetacyjny wydłużył się zaś o 17 dni. Współcześnie obszar ŚPN znajduje się w umiarkowanie ciepłym piętrze klimatycznym wg podziału Hessa (1965). W świetle wartości średniej rocznej temperatury powietrza w okresie 1955–1989, wynoszącej 5,7°C (Olszewski i in. 2000b), wierzchowinowe partie Łysogór znajdowały się wówczas w piętrze klimatycznym umiarkowanie chłodnym. Na postępujące ocieplenie (istotne tendencje rosnące średniej rocznej maksymalnej i minimalnej temperatury powietrza, średniej temperatury powietrza wiosną i zimą oraz malejące wartości wskaźnika ostrości zim według formuł Kosiby i Paczosa) na podstawie danych z lat 1955–1997 wskazywali już Olszewski i in. (2001). W przypadku charakterystyk warunków opadowych, takich jak suma roczna opadów, roczna liczba dni z opadem i pokrywą śnieżną, nie stwierdzono istotnych statystycznie trendów.

Tab. 2. Zmiana wybranych charakterystyk termicznych na Świętym Krzyżu i w Bodzentynie w 35-leciu 1981–2015 (*trend nieistotny statystycznie)

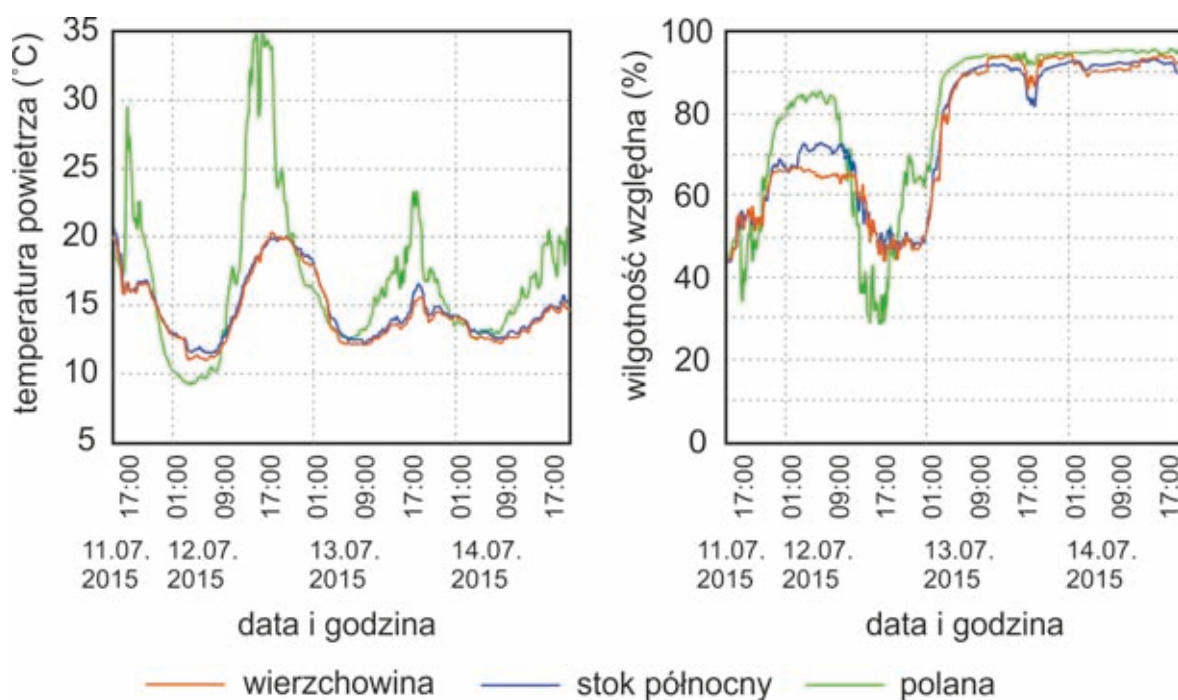
Stacja meteorologiczna	Średnia temperatura powietrza (°C)							Średnia roczna liczba dni			Długość okresu wegetacyjnego (dni)
	XII-II	III-V	VI-VIII	IX-XI	I-XII	maksymalna	minimalna	gorących	zmrozem	mroźnych	
Święty Krzyż	n.i.*	+1,6	+2,3	+1,6	+1,7	+2,2	+1,2	+20	-19	n.i.*	+17
Bodzentyn	n.i.*	n.i.*	+2,1	n.i.*	+1,1	+1,8	n.i.*	+18	-23	n.i.*	n.i.*

Topoklimat ekosystemów Świętokrzyskiego Parku Narodowego

Zróźnicowanie naturalnych i quasi-naturalnych zbiorowisk roślinnych jest, oprócz rzeźby terenu, najważniejszym czynnikiem modyfikującym dopływ do powierzchni czynnej energii promienistej oraz jej zużycie na różnego rodzaju procesy, tym samym decydującym o zróźnicowaniu topoklimatycznym i biotopoklimatycznym w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego.

Większość, bo ok. 95% obszaru ŚPN stanowią powierzchnie zalesione. W znacznej części są to lasy o dużym zwarcie koron drzew. W takim przypadku szczególnie duży jest wpływ lasu na warunki klimatyczne panujące w jego wnętrzu. Do dna żyznej buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum* w okresie, kiedy drzewa są w pełni ulistnione (VI–VIII), przenika tylko kilka procent światła dostępnego w terenie otwartym. Natężenie promieniowania słonecznego w warstwie podkoronowej jest wówczas zwykle niższe niż $50 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$, czyli występują warunki ograniczające fotosyntezę roślin (Jarzyna i in. 2018). Ograniczona insolacja wpływa na warunki termiczne panujące w ekosystemach leśnych. Latem temperatura powietrza jest tam średnio do $1,0^\circ\text{C}$ niższa niż na polanach (Niedźwiedź i in. 1973; Olszewski i in. 1991). Maksymalnie różnice dochodzą do kilkunastu stopni (Ryc. 11). W ekosystemach leśnych o dużym zwarcie koron drzew mniejsza niż w terenie otwartym jest też dobowa amplituda temperatury powietrza; przeciętnie różnica wynosi około $3,0^\circ\text{C}$ (Niedźwiedź i in. 1973).

W okresie wegetacyjnym wilgotność względna powietrza w ekosystemach leśnych i łąkowych Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest podobna; średnia dobowa wilgotność względna na polanach śródleśnych jest niższa niż w przylegających zbiorowiskach leśnych o 2–5% (Niedźwiedź i in. 1973; Olszewski i in. 1991). Różnice temperatury powietrza nad powierzchnią gołoborzy i otaczających je ekosystemów leśnych mogą być jeszcze większe. W zachodniej części parku sięgają one średnio $1,3^\circ\text{C}$ (Niedźwiedź i in. 1973). Mikroklimat gołoborzy odznacza się dużą zmiennością elementów meteorologicznych, dużymi dobowymi wahaniami temperatury powietrza oraz mniejszą wilgotnością powietrza zarówno od tej występującej w ekosystemach leśnych, jak i łąkowych (Tomanek, Dunikowski 1965; Żarnowiecki 1996).

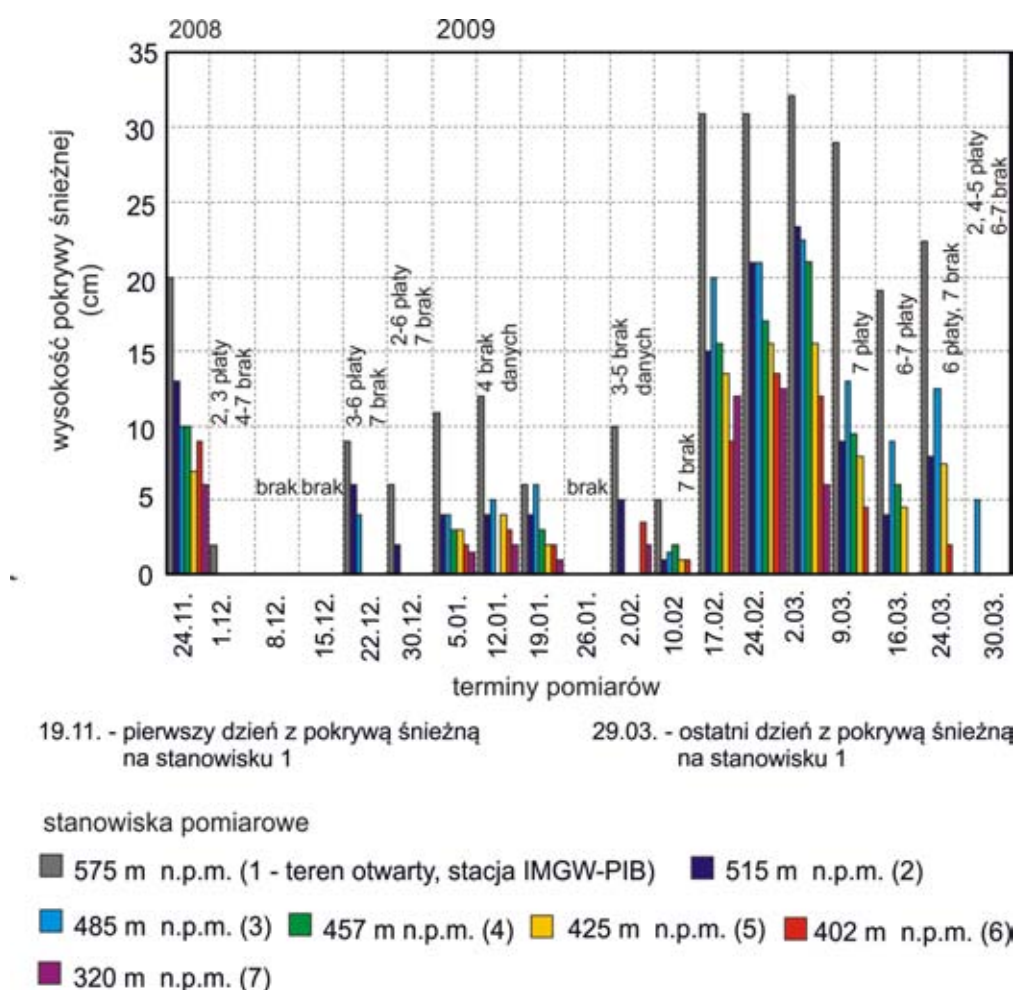


Ryc. 11. Przebieg dobowy temperatury i wilgotności względnej powietrza na północnym stoku Łysogór (G. Sztymber) (11–14.07.2015 r.) (źródło: Woronko, Żmudzka, pomiary niepublikowane)

W lesie mniejsza niż w terenie otwartym jest intensywność przepływu powietrza. Na podstawie wyników pomiarów terenowych prowadzonych we wschodniej części Pasma Łysogórskiego w wybranych dniach w okresie 2009–2014 stwierdzono, że prędkość wiatru w terenie otwartym była około 4 razy większa niż w lesie. Większa prędkość wiatru wpływa na warunki odczuwalne, tym samym modyfikuje warunki do uprawiania turystyki w ŚPN, czego dowiodły wcześniejsze badania (Olszewski i in. 1991; Jarzyna 2013). Ochładzanie bioklimatyczne suche w terenie otwartym było większe niż w lesie średnio o 100–125 Wm⁻² (Olszewski i in. 1991). Różnice pomiędzy przewidywaną termoizolacyjnością odzieży w lesie (np. na Drodze Królewskiej) i w terenie otwartym (np. na galerii widokowej na gołoborzu na Świętym Krzyżu) mogą przekraczać 1,0 clo (Jarzyna 2013), co wskazuje na konieczność założenia w terenie otwartym kilku dodatkowych części ubioru.

Ekosystemy leśne – poprzez intercepcję – silnie modyfikują ilość opadów docierającą do dna lasu. Średnia roczna intercepcja w szczytowej partii Łysogór wynosi ok. 23–25% opadu bezpośredniego (Kozłowski 2013).

W lesie większym zróżnicowaniem niż w terenie otwartym charakteryzuje się grubość pokrywy śnieżnej (Ryc. 12). Wynika to z gromadzenia śniegu, np. wokół powalonych drzew. Największą grubością pokrywy śnieżnej odznacza się jednak strefa granicy lasu, gdzie śnieg jest akumulowany na skutek skokowego zmniejszenia prędkości wiatru. Podczas roztopów to w lesie wcześniej niż w terenie otwartym pojawiają się przetajiny (zwłaszcza wokół pni) (Ryc. 13), ale ostatnie płaty śniegu znikają tam do kilku tygodni później niż w terenie otwartym (Jarzyna, Szwed 2011).



Ryc. 12. Wysokość pokrywy śnieżnej na północnym stoku Łysogór zimą 2008/2009



Ryc. 13. Przetainy wokół pni.
(Fot. K. Jarzyna)

Poza różnicami warunków klimatycznych między lasem a terenami otwartymi stwierdzono też niewielkie różnice między różnymi leśnymi zbiorowiskami roślinnymi (Niedźwiedz i in. 1973, 1976; Olszewski i in. 1991, 1993). Najniższą temperaturą powietrza i gleby wśród ekosystemów leśnych północnego stoku Łysej Góry odznaczała się żyzna buczyna karpacka *Dentario glandulosae-Fagetum* (Olszewski i in. 1991). Na Górze Chełmowej najchłodniejszym, a zarazem najwilgotniejszym zbiorowiskiem roślinnym był kontynentalny bór mieszany wariant z modrzewiem polskim *Pino-Quercetum var. Larix polonica* (Olszewski i in. 1993). Od zbiorowiska roślinnego zależy także wielkość opadu podkoronowego. Średnia roczna intercepcja w szczytowej partii Łysogór wynosiła w mieszanym borze jodłowym ok. 25% opadu bezpośredniego, a w żyznej buczynie karpackiej ok. 23% (2002–2011), (Kozłowski 2013). Zauważalna jest też sezonowa zmienność wielkości intercepcji. W lesie bukowym opad podkoronowy jest wy-

rażnie mniejszy w cieplej części roku, kiedy drzewa pokrywają się liśćmi i kiedy wzrost temperatury powietrza nasila parowanie. W chłodnej części roku procentowy udział opadu podkoronowego w opadzie bezpośrednim wzrasta. W przypadku lasu jodłowego sezonowa zmienność intercepcji jest słabiej wyrażona. W niektórych latach w tym zbiorowisku opad podkoronowy przewyższał nawet opad bezpośredni; w listopadzie w okresie 2000–2009 opad podkoronowy stanowił średnio 119% opadów w terenie otwartym. Wpływa na to proces wychwytywania przez korony drzew iglastych wody pochodzącej z występującej wówczas najczęściej w ciągu roku mgły i chmur niskich (Kozłowski 2009).

Mimo iż indywidualność klimatyczna Gór Świętokrzyskich jako regionu przejawia się głównie w surowości warunków termicznych oraz większej wilgotności i ilości opadów niż w terenach sąsiednich, to jednak niektóre powierzchnie w ich obrębie, ze względu na specyficzne cechy podłoża, stwarzają dogodne warunki do rozwoju roślinności kserotermicznej. O ich występowaniu decyduje podłoże zasobne w CaCO_3 oraz warunki klimatyczne (części stoków o dobrym nasłonecznieniu, ciepłe także nocą ze względu na położenie ponad warstwą inwersyjną). Przykładem takiej powierzchni jest enklawa skarpy „Zapusty”.

Podsumowanie i wnioski

Klimat Świętokrzyskiego Parku Narodowego odznacza się wyraźnie zarysowanymi specyficznymi cechami tak na tle klimatu regionu, jak i całej Polski. Warunki termiczne na wierzchołach Łysogór są surowsze niż w większości regionów Polski. Najdłuższą porą roku jest tam zima, która charakteryzuje się dość stabilną pokrywą śnieżną. Do cech wyróżniających ten obszar można zaliczyć także względnie dużą wilgotność powietrza oraz znaczne sumy opadów. Okresem w ciągu roku, który pod względem warunków klimatycznych jest korzystny do planowania wypoczynku w Górach Świętokrzyskich, jest przełom lata i jesieni, głównie sierpień. Jest to miesiąc ciepły, pogodny i z względnie małą częstością i ilością opadów oraz dni z mgłą.

Warunki klimatyczne tego regionu oraz duże zróżnicowanie klimatu miejscowego stanowią o atrakcyjności tego terenu. Na niewielkim powierzchniowo obszarze można zaobserwować wiele ciekawych zjawisk atmosferycznych, a także stwierdzić dość duże różnice w wartościach poszczególnych elementów pogody/klimatu. Do najważniejszych czynników

geograficznych różnicujących klimat w skali lokalnej, oprócz rzeźby terenu, można zaliczyć pokrycie terenu. Wpływ podłoża na warunki klimatyczne zachodzi tu przez bogactwo bądź ubóstwo siedliska wpływającego na obfitość szaty roślinnej.

Za jedno z największych zagrożeń klimatycznych na obszarze parku można uznać podatność na tworzenie się zastoisk chłodnego powietrza w obrębie dolin aż do wystąpienia inwersji termicznych włącznie. Inwersyjny stan atmosfery utrudnia (a nawet uniemożliwia) wymianę powietrza. Dlatego obszary te są podatne na imisję zanieczyszczeń atmosferycznych i występowanie niekorzystnych warunków aerosanitarnych. W związku z dużym uwilgotnieniem powietrza, przy zwiększonych stężeniach zanieczyszczeń może dochodzić do powstawania substancji toksycznych w przygruntowej warstwie powietrza. W zimie inwersyjny, stabilny typ stratyfikacji powietrza często nie zanika w ciągu dnia, co stwarza szczególne zagrożenie dla czystości atmosfery, tym bardziej, że jest to okres w ciągu roku, w którym emisja zanieczyszczeń jest na ogół duża. Dlatego też istotne znaczenie ma ciągły monitoring stanu aerosanitarnego atmosfery.



Fot. P. Szczepaniak



Świętokrzyski Park Narodowy rozciąga się głównie na utworach starszego paleozoiku Pasma Łysogór, które nie stanowią użytkowych poziomów wodonośnych. Stąd też niemal wszystkie badania hydrogeologiczne skupiały się tam głównie na rozpoznaniu genezy, wydajności i składu chemicznego występujących tam licznych źródeł. Na użytkowe środkowo – i górnodewońskie zbiorniki wodonośne wkraczają jedynie brzeżne fragmenty otuliny parku. Warunki hydrogeologiczne są tam lepiej rozpoznane, a pozycja hydrodynamiczna szczelino-wo-krasowych zbiorników wód podziemnych została szczegółowo opisana w pracy „Pozycja hydrodynamiczna i znaczenie gospodarcze dewońskich zbiorników wód podziemnych w Górach Świętokrzyskich (Prażak 2012).

Historia badań

Pierwsze badania hydrogeologiczne w Świętokrzyskim Parku Narodowym zostały opisane w swej pracy doktorskiej pt. „Hydrogeologia Łysogór” Jana Rogalińskiego (ówczesnego Geologa Wojewódzkiego województwa kieleckiego) w 1972 roku (Rogaliński 1972). Większość materiałów, z których korzystał autor jest obecnie już niedostępna. Badania hydrogeologiczne prowadzono wówczas w związku z poszukiwaniem źródeł wody dla zaopatrzenia obiektów na Łysej Górze (Święty Krzyż) i w miejscowości Święta Katarzyna. Istotnych informacji dostarczyły także wyniki badań hydrogeologicznych w dawnej kopalni pirytu w Rudkach. W badaniach wykonanych w latach 1969–1972 udokumentowano i opisano wycieki, wysięki, źródła i młaki dające początek sieci rzecznej, z których większość grupuje się w obszarach występowania w podłożu utworów kambru. Obliczony przez autora wskaźnik krenologiczny wynosi 1,9 (źródła /km²) i jest wprost proporcjonalny do nachylenia stoku. Na stoku północnym w części o małym nachyleniu wynosi on 0,7, a w jego stromej części 3,2. Na stromym stoku południowym wynosi on 2,6. Wydajność źródeł kształtowała się od <0,5 do 6 m³/h z tym, że przeważały źródła o wydajności <1m³/h. Ważnym spostrzeżeniem autora było to, że grupują się one najczęściej w strefach dyslokacji tektonicznych z zaznaczeniem, że nie spotyka się ich w dyslokacji Rudek.

Północne fragmenty SPN i jego otuliny w zlewni Psarki Guzkówki były przedmiotem badań hydrogeologicznych Andrzeja Mohonia, których podsumowaniem są liczne publikacje i praca doktorska pt. „Hydrogeologia niecki bodzentyńskiej w Górach Świętokrzyskich” (Mochon 1983a, 1983b, 1985a, 1985b, 1986, 1988a, 1988b, 1988c, 1988d, 1990a, 1990b, 1990c, 1990d, 1991, 1992a, 1992b, 1992c, 1992d, 1992e, 1993).

Szczegółowe badania źródeł podjęto ponownie od 2005 r. Początkowo prowadzono je w ramach prac magisterskich studentów Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach. Obejmowały one źródła „Św. Franciszka”, „Rusałka” i „Wzorkowski Stok” (Kozłowska 2005; Kochańska 2006). W następnych latach były już prowadzone przez pracowników naukowych uczelni. Obejmowały coraz większą liczbę źródeł i rozszerzono je o badania izotopowe wody (Michalik 2006, 2008; Gałuszka i in. 2010; Michalik, Migaszkowski 2012). Badania jakości wód źródłanych prowadzili także pracownicy naukowcy Akademii Rolniczej w Krakowie (Jasik, Małek 2013). Szczególną wartość mają badania czynników kształtujących chemizm wód źródłanych, których wyniki zostały zawarte w pracy doktorskiej A. Michalika (2006). Istotne informacje o hydrogeologii Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny wniosły także liczne opracowania kartograficzne (Maszoński 1982; Markiewicz 1884; Wróblewska 2000; Wróblewska, Herman 1997, 2002; Aniszczuk 2011a, 2011b).

Zbiorniki wód podziemnych

Poza niewielkim fragmentem NW części parku w jego granicach występują głównie skały kambryjskie, a lokalnie także skały dolnodewońskie, sylurskie, ordowickie. Miejscami pokrywają je osady czwartorzędowe. W otulinie parku obok skał staropaleozoicznych występują lokalnie, zróżnicowane pod względem litologicznym skały triasowe, permskie, karbońskie oraz środkowo – i górnodewońskie.

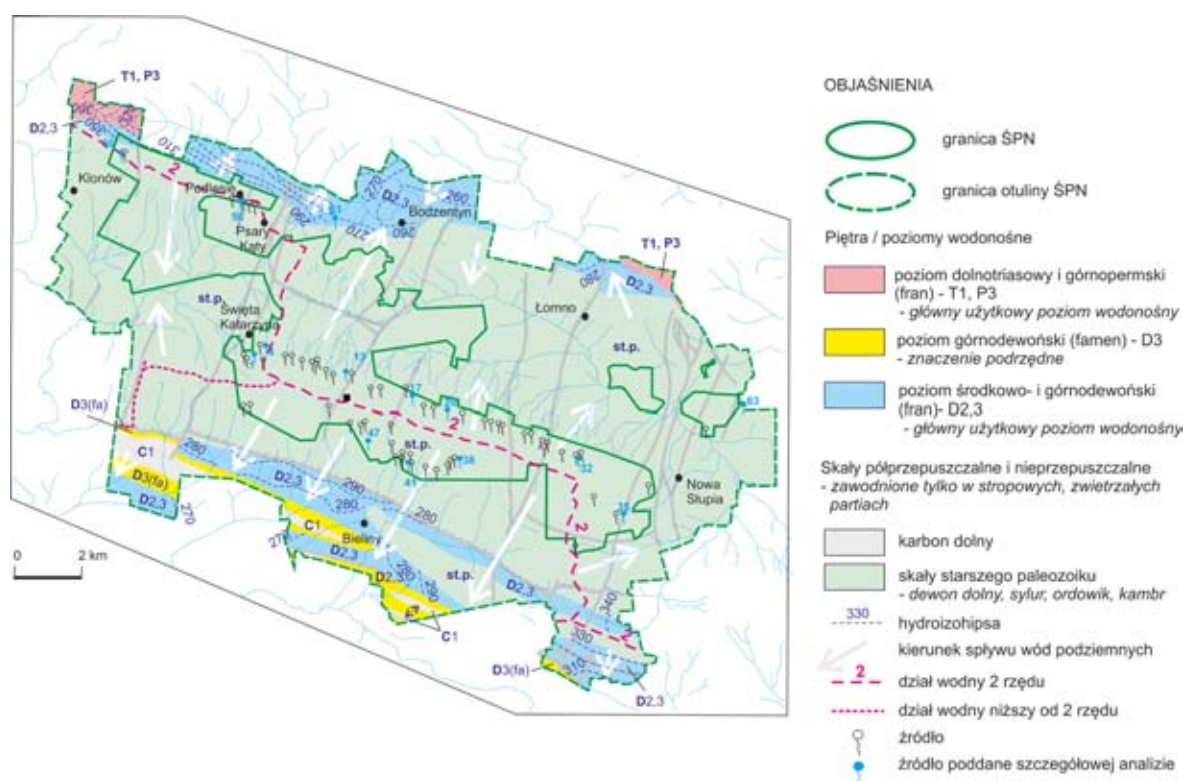
Ze względu na zbliżone i bardzo niskie parametry hydrogeologiczne utworów dewonu dolnego, syluru, ordowiku i kambru oraz nadległych osadów czwartorzędowych połączono je w jedną wspólną grupę skał półprzepuszczalnych i nieprzepuszczalnych (Ryc. 1). Zawodnione są w nich zwietrzałe stropowe partie skał staropaleozoicznych o miąższości od kilku do kilkunastu metrów. Leżące niżej niezwieterzałe partie tych skał są niemal bezwodne. Zawodnione mogą być w nich tylko strefy uskokowe, choć nie zostało to jednoznacznie udokumentowane. Występujące w nich wody są ujęte nielicznymi studniami kopanymi, o których wiadomo tylko, „że mają wodę”. Jest jej jednak na tyle mało, że niemal wszystkie badania hydrogeologiczne skupiały się na jej pozyskaniu z większych głębokości. W ramach prac poszukiwawczych parametry hydrogeologiczne skał w głębszych partiach starszego paleozoiku zostały rozpoznane w otworach hydrogeologiczno-badawczych, otworach geologicznych i szybkach oraz wyrobiskach kopalni pirytu „Staszic” w Rudkach. Opisano je w oparciu o materiały archiwalne (Rogański 1972; Hermański, 1967).

Utwory dewonu dolnego w NW części parku, wykształcone głównie w postaci nieprzepuszczalnych piaskowców kwarcowych, mułowców i iłowców. Nieprzepuszczalne są także skały syluru rozpoznane w otoczeniu dawnej kopalni w Rudkach (łupki graptolitowe ilaste, miejscami krzemionkowe lub ilasto-mułkowe, lokalnie z przewarstwieniami szarogłazów). Obserwacje w szybie górniczym o głębokości 177,3 m oraz podziemnych przekopach na poziomie II o głębokości 129 m (sylur na odcinku 95 m) i na poziomie III o głębokości 167 m (sylur na odcinku 220 m) wyrobiska były suche (Hermański 1967). Podobnie bezwodne są utwory ordowiku (łupki ilaste i ilasto-mułkowe, lokalnie z wkładkami wapieni i piaskowców) i kambru (łupki piaszczyste, piaskowce kwarcowe). W szczytowych partiach Łysogór dominują piaskowce kambryjskie. W latach 1956–1957 w miejscowości Święta Katarzyna wykonano otwór o głębokości 23,0 m, zagłębiony w utworach kambru w przelocie 13,5 – 23,0 m. Małe wycieki wody zaobserwowano tylko na głębokości 3,8 m, niżej otwór był suchy. Schronisko zaopatrzone w wodę z pobliskiego źródła Świętego Franciszka. Na Świętym Krzyżu, jeszcze przed II Wojną Światową „podwiercono” studnię kopaną w przelocie głębokości 20,4–32,9 m Ø 8” (firma Rychłowski), lecz nie podano informacji o jej wydajności. W 1965 r. studnia została przepompowana przez Spółdzielnię „Hydrowiert” z Kielc. Uzyskano z niej bardzo małą wydajność równą 0,00195 m³/h przy depresji 5,7 m. Kolejny otwór o głębokości 150 m zaprojektowano w związku z poszukiwaniem wody dla stacji telewizyjnej na Świętym Krzyżu (Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach). W związku z dużymi trudnościami w wierceniu w twardych piaskowcach otwór zakończono na głębokości 64,5 m. Niewielki dopływ wody stwierdzono tylko w strefie zwietrzliny i stropowej, spękanej partii skał. Poniżej otwór był suchy.

Klasztor na świętym Krzyżu zaopatrywał się w wodę ze studni kopanej. Studnia na klasztornym dziedzińcu nie ujmuje wód podziemnych z utworów kambru, lecz jest zasilana wodą opadową spływającą z dachów zabudowań klasztornych i kościoła. Przez wiele lat, do czasu zbudowania wodociągu była dla klasztoru podstawowym ujęciem wody.

W otulinie parku oprócz wyżej opisanych utworów skalnych występują dodatkowo praktycznie niewodonośne utwory karbonu dolnego (łupki, mułowce, iłowce) i wodonośne skały: dolnotriasowe (piaskowce, mułowce, iłowce), górnopermskie (mułowce, piaskowce, zlepieńce),

środkowo – i górnodewońskie dewońskie (wapienie, lokalnie margle). Poza utworami karbo-
nu stanowią one ważne użytkowe zbiorniki wód podziemnych (Ryc. 1). Po stronie północnej
Łysogór są fragmenty środkowo – i górnodewońskiego zbiornika wód podziemnych Bodzen-
tyn w zachodniej części synkliny bodzentyńskiej (Bednarz 1996; Prażak 2012; Młyńczak,
Kos 2015). W południowej części otuliny są to mieszczące się w synklinorium kielecko-ła-
gowskim fragmenty środkowo – i górnodewońskiego zbiornika wód podziemnych Górno,
a na południowo-wschodnim skraju fragment zbiornika Łagów. W jądrach synklin występu-
ją tam nisko wodonośne utwory najwyższej części dewonu górnego-famenu (wapienie, mar-
gle, łupki margliste) i karbonu (łupki). Ze względu na fakt, że otulina parku obejmuje tereny
morfologicznie niższe zarówno po północnej jak i po południowej stronie Łysogór to warunki
hydrogeologiczne panujące w zbiornikach wód podziemnych otuliny nie mają wpływu na
warunki wodne w samym Parku.



Ryc. 1. Szkic hydrogeologiczny ŚPN wraz z otuliną (wg. Michalik, Prażak)

Warunki formowania się zasobów wód podziemnych

Świątokrzyski Park Narodowy położony jest w obszarze wododziałowym. Sprawia to, że zasoby wód podziemnych pochodzą wyłącznie z infiltracji efektywnej opadów atmosferycznych. Wody opadowe infiltrują do płytkiej strefy rumoszowej skał starszego paleozoiku. Warunki infiltracji są zmienne od bardzo dobrych w strefach gołoborzy, gdzie infiltracja może dochodzić nawet do 50% opadu rocznego do bardzo słabych w strefach występowania ilastych pokryw zwietrzelinowo-soliflukcyjnych. Na ograniczenie infiltracji istotny wpływ wywierają także zalesienie terenu Parku i strome stoki pasm górskich. Na torfowiskach i polanach o płytkim występowania wód zawieszonych na zwietrzelinie ilastej, gdzie głębokość do zwierciadła wody jest mniejsza od 1 m ewapotranspiracja może być tak duża, że ma tam miejsce całkowity brak infiltracji efektywnej.

Opady atmosferyczne w granicach Parku, których wielkość wpływa na ilość infiltrujących wód opadowych są bardzo zmienne. W szczytowych partiach Łysogór na Łysicy i Łysej Górze (Święty Krzyż) dochodzą do 1000 mm, natomiast na stokach poniżej są już mniejsze o 100 do 300 mm. Obliczone przez Rogalińskiego (1972) moduły odpływu całkowitego wód z rejonu Łysogór wynoszą od 36,72 do 41,76 m³·h⁻¹·km², z czego na odpływ podziemny przypada około 4,75 m³·h⁻¹·km² (25%).

Drenaż wód podziemnych

Odpływ wód powierzchniowych i podziemnych z terenu parku odbywa się zgodnie ze spadkami terenu na północ i południe od głównego działu wodnego Łysogór. Jest to dział 2-go rzędu pomiędzy zlewniami Kamiennej na północy i Nidy na południu. Wody podziemne spływają w kilkunastometrowej pokrywie zwietrzelinowo-soliflukcyjnej i lokalnie leżących na niej osadach czwartorzędowych. Niewątpliwie w zwietrzelinie starszego podłoża zaznaczają się uprzywilejowane, związane ze zróżnicowaniem litologicznym liniowe strefy spływu. W części związane mogą one być także z niektórymi uskokami poprzecznymi. Wody przemieszczają się do leżącej niżej otuliny parku lub wypływają na powierzchnię w postaci stałych bądź okresowych źródeł i wysięków dając początek licznym ciekom. Lokalnie tworzą się mokradła i młaki. W granicach Parku drenaż przez ciekі powierzchniowe ma miejsce głównie w jego W części w kierunku rzeki Nidy (odpływ na południe), a na wschód od Góry Łysicy i miejscowości Święta Katarzyna w kierunku rzeki Kamiennej (odpływ na północ) (Ryc. 1).

Źródła

Liczbę źródeł i wycieków stałych w Świętokrzyskim Parku Narodowym szacuje się na ponad 60 (Ryc. 1). Trudności związane z ustaleniem dokładnej ich liczby wynikają z kilku przyczyn:

- bardzo małych wydajności i zaniku niektórych źródeł w okresach susz hydrologicznych,
- kilkukrotnego wypływania i zanikania tego samego strumienia w obrębie stokowej pokrywy zwietrzelinowo-soliflukcyjnej, co stwarza wrażenie istnienia kilku źródeł,
- zgrupowania 2–4 wypływów przekształcających się w jeden strumień.

Źródła stałe w ŚPN są rozmieszczone nierównomiernie (Ryc. 1). Największe ich zgrupowanie zarejestrowano w Paśmie Łysogórskim zarówno w jego północnej jak i południowej części, gdzie jednocześnie charakteryzują się największą wydajnością. Ich rozkład przestrzenny i liczba przedstawia się następująco:

- Pasma Łysogórskie – 54 źródła (w tym źródła/wycieki podwójne lub potrójne tworzące jeden strumień),
- szczytowe partie Bukowej Góry – 6 źródeł,
- podnóże północne stoku Psarskiej – 1 źródło (poza granicami parku),
- południowe i wschodnie stoki Chełmowej Góry – 2 źródła (w tym 1 poza granicami Parku w pobliżu wsi Pokrzywianka Górna.).

W okresach susz hydrologicznych nie stwierdzono obecności czynnych źródeł w niższych partiach południowego stoku Bukowej Góry na wysokości byłej stacji satelitarnej „Psary”, na górach Psarskiej i Miejskiej, w dolinach Wilkowskiej i Dębniańskiej oraz w enklawach parku – Lesie Serwis i Skarpie Góry Zapusty. Na południowych zboczach stokach Bukowej Góry stwierdzono natomiast obecność licznych wyschniętych meandrujących koryt strumieni, zasilanych przez okresowe źródła oraz wody opadowe i roztopowe.

Na granicy załamania się spadku terenu i podparcia rumoszowej warstwy wodonośnej przez słabo przepuszczalne osady pochodzące z wietrzenia serii ilasto-łupkowej, a głównie akumulacji deluwii ilastych znoszonych ze stromej części stoku i osadzonych u jego podnóża występują źródła akumulacyjno-regresyjne. Są one typu źródeł ruchomych, cofających się w górę stoku. Proces ten następuje nie na skutek erozji wstecznej lecz w wyniku ujemnego bilansu denudacyjnego, który prowadzi do narastania materiału deluwialnego, spłaszczenia stoku i w konsekwencji przesuwania się do góry zapory, a z nią i źródeł (Rogaliński 1972).

Źródła w Świętokrzyskim Parku Narodowym charakteryzują się małą lub bardzo małą wydajnością. Do największych z nich należą źródła: „Dębno” (Zr-20) – 3,67 m³/h, „Złoty Stok” (Zr-13) – 3,49 m³/h i „Świętego Franciszka” (Zr-1) – 2,08 m³/h (Ryc. 2, 3) (Michalik, 2006).



Ryc. 2. Kapliczka i źródło św. Franciszka w Świętej Katarzynie (Fot. J. Prażak, 2019)



Ryc. 3. Odprowadzenie wody ze źródła św. Franciszka w Świętej Katarzynie (Fot. J. Prażak, 2019)

Chemizm i klasyfikacja chemiczna wód podziemnych

W granicach Parku brak jest punktów obserwacyjno-badawczych opartych na otworach hydrogeologicznych. Własności fizyczne i chemiczne wód podziemnych badane były w nielicznych studniach kopanych i źródłach. Podstawowe informacje o stanie wód podziemnych i tendencjach ich zmian pochodzą z badań wód źródłanych. Wyniki badań wody ze studni kopanych są z reguły niewiarygodne ze względu na małą wymianę wody i miejscowe zanieczyszczenia typu antropogenicznego.

Odczyn pH, przewodność elektrolityczna właściwa, temperatura, a częściowo także potencjał redoks wskazują na zróżnicowanie składu chemicznego i własności fizycznych wód podziemnych pomiędzy dwoma podstawowymi obszarami źródłkowymi: Pasmem Łysogórskim oraz Pasmami Klonowskim i Pokrzywiańskim. W Paśmie Łysogórskim wartości pH wód wahały się od 3,78 do 7,07, a przewodności – od $32 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ do $131 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Źródła o niewielkiej wydajności wykazują tam na ogół większą zmienność powyższych parametrów w ciągu roku hydrologicznego niż źródła duże, w których nie stwierdzono istotnych różnic zarówno w ciągu jednego roku hydrologicznego jak i w dłuższym okresie czasu (3 lata) (Michalik 2006).

W Pasmach Klonowskim i Pokrzywiańskim wartości odczynu pH wód wahały się od 4,88 do 7,69, a ich przewodność od $71 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ do $651 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Analizując chemizm wód w ŚPN uwagę zwraca niska zasadowość ogólna ($<0,1 \text{ CaCO}_3 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$); tylko w pięciu próbkach (Zr-17, 41, 56, 61, 63) zanotowano od 3,5 do $407 \text{ CaCO}_3 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Wody z wymienionych źródeł wykazywały niewielkie stężenie HCO_3^- (od 4,3 do $496 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$). Z pozostałych anionów większe stężenia zaobserwowano dla: Cl^- (od 1,94 do $9,10 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), NO_3^- (od 1,70 do $14,00 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) oraz SO_4^{2-} (od 3,18 do $56,30 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$). Zwraca uwagę stosunkowo wysoka zawartość SO_4^{2-} i najniższe pH (5,17) w wodzie ze studni w Podlesiu (Zr-58) oraz wysoka zasadowość ogólna i stężenie HCO_3^- w wodzie ze studni w Pokrzywiance Górnej (Zr-63). Wyższe stężenie ($0,3 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) zanotowano tylko w źródle Zr-61 (Michalik, 2006).

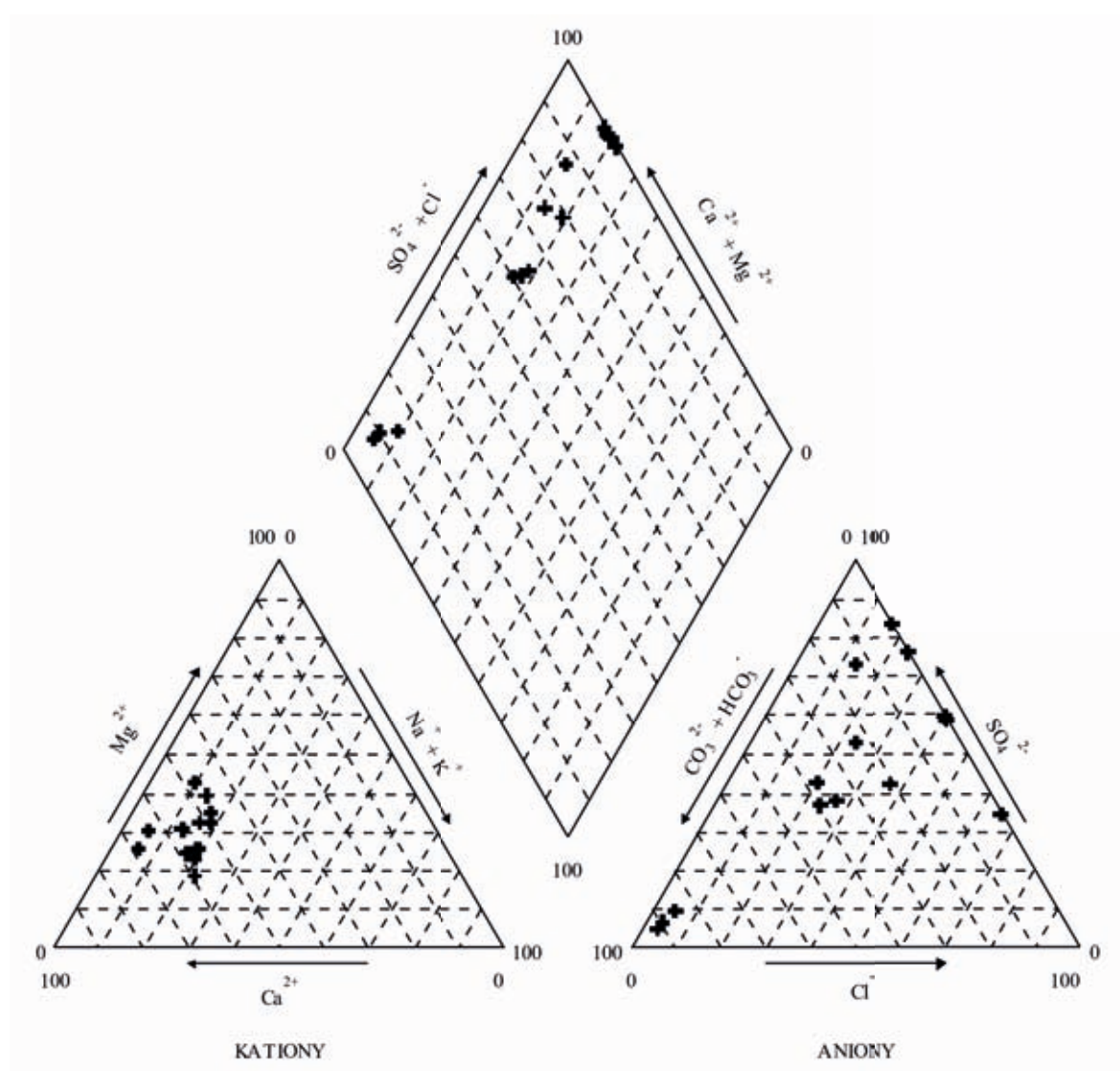
Wody ze źródeł Pasma Łysogórskiego są wyraźnie zubożone w metale śladowe. Nieco podwyższone stężenia wykazują tylko: Ba ($5\text{--}54 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), Cu ($<2\text{--}7 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), Mn ($<1\text{--}115 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) i Zn ($16\text{--}160 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$). Na uwagę zasługuje źródło Zr-38, którego woda w porównaniu z pozostałymi źródłami Pasma Łysogórskiego odznacza się stosunkowo wysokimi stężeniami Al ($280 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) i Mn ($115 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$). Cynk nie wykazuje wyraźnego zróżnicowania w obrębie Parku. Jego wysokie stężenia stwierdzono zarówno w wodach ze źródeł Pasma Łysogórskiego, na przykład Zr-17 ($160 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) i Zr-32 ($140 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), jak i Pasma Klonowskiego, na przykład Zr-58 ($132 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$). Wody ze źródeł Pasma Klonowskiego i Pokrzywiańskiego (szczególnie z Zr-58, Zr-61 i Zr-63) wyróżniają się podwyższonymi zawartościami także i innych pierwiastków. W wodzie z źródła Zr-61 stwierdzono najwyższą koncentrację Fe ($0,85 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), SiO_2 ($16,0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), Ba ($83 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), i Sr ($142 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) oraz bardzo wysoką zawartość Mn ($421 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$). W wodzie z źródła Zr-63 stwierdzono natomiast najwyższą koncentrację Ca ($108,1 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), Mg ($24,67 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) i Na ($9,1 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$). Przewyższają one wielokrotnie odpowiednie wartości w wodach ze źródeł Pasma Łysogórskiego, gdzie najwyższe stężenie Fe zarejestrowano w wodzie ze źródła „Dębno” (Zr-20) wynosiło $0,03 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Na uwagę zasługuje też woda ze źródła Zr-58, która charakteryzuje się najwyższymi stężeniami Al ($430 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), Cd ($3 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), Co ($15 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), Li ($9 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), Mn ($761 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) i Ni ($52 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) oraz stosunkowo wysokimi koncentracjami Ca ($19,0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), Ba ($42 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), Sr ($89 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) i Zn ($132 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$). W wodzie z badanych źródeł nie stwierdzono natomiast większego zróżnicowania stężeń B, K i Na.

W wodach podziemnych województwa świętokrzyskiego wyróżnia się generalnie dwa typy chemiczne: $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ w południowej części województwa i $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ w części północnej (Prażak 2002). Wyniki wykonanych w 2004 roku analiz chemicznych wody z 14 wybranych

źródeł w Świętokrzyskim Parku Narodowym pozwoliły na ich ocenę w oparciu o klasyfikację Altowskiego-Szwieca (Pazdro, Kozerski 1990). Ustalone typy chemiczne wody podano poniżej w tabeli (Tab.1) i przedstawiono graficznie w postaci diagramu Pipera (Pazdro, Kozerski 1990) (Ryc. 4). W wodzie z 11 źródeł wśród decydujących o typie chemicznym wody jonów głównych występuje jon SO_4^{2-} , a w pięciu z nich jego procentowy udział jest nawet większy od naturalnego jonu wodorowęglanowego HCO_3^- .

Tab. 1 Typy chemiczne wody z wybranych źródeł zgodnie z klasyfikacją Altowskiego-Szwieca

Nr źródła	Typ chemiczny wody	Nr źródła	Typ chemiczny wody
ZR-1	$\text{Ca-SO}_4\text{-Cl-Mg}$	ZR-38	$\text{SO}_4\text{-Cl-Ca-Mg}$
ZR-4	$\text{SO}_4\text{-Cl-Ca-Mg}$	ZR-41	$\text{Ca-SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Mg}$
ZR-13	$\text{Ca-SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Mg}$	ZR-47	$\text{SO}_4\text{-Ca-Mg}$
ZR-17	$\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-Mg}$	ZR-56	$\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$
ZR-20	$\text{Ca-SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Mg}$	ZR-58	$\text{SO}_4\text{-Ca-Mg}$
ZR-32	$\text{Ca-SO}_4\text{-Cl-Mg}$	ZR-61	$\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$
ZR-35	$\text{Cl-SO}_4\text{-Ca}$	ZR-63	$\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$



Ryc. 4. Skład jonowy wód z 14 źródeł w ŚPN poddanych szczegółowym analizom chemiczno-fizycznym

Skład izotopowy siarki w wodach podziemnych przedstawiony w formie delt siarkowych $\delta^{34}\text{S}_{\text{V-CDT}}(\text{SO}_4^{2-})$ wahał się w zakresie od 0,52 do 18,07‰. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić jego duże podobieństwo do delt siarkowych oznaczonych w wodach opadowych oraz glebach i skałach. W próbkach śniegu $\delta^{34}\text{S}_{\text{V-CDT}}(\text{SO}_4^{2-})$ wahały się od 5,1 do 6,8 ‰. W glebach zaobserwowano bimodalny rozkład $\delta^{34}\text{S}_{\text{V-CDT}}(\text{SO}_4^{2-})$ (Michalik, Migaszewski 2012). Wartości te są zbliżone uzyskanych dla piaskowców tworzących podłoże skalne. W tych ostatnich występuje wyłącznie siarka siarczkowa (w postaci rozproszonego pirytu), natomiast w glebach siarka siarczkowa i siarczanowa. Analiza składu izotopowego wskazuje, że źródłem siarczanów w wodach podziemnych jest zarówno siarka siarczanowa pochodząca z opadów jak i ta pochodząca z utlenienia pierwotnych siarczków występujących w skałach.

Zagrożenia wód podziemnych i ich ochrona

Wykonane badania jakości wody ze źródeł w Parku wskazują na podwyższoną zawartość związków siarki. Z dużą dozą prawdopodobieństwa można powiązać te zanieczyszczenia z emisją z pobliskich hut i zakładów metalowych w Końskich, Skarżysku Kamiennej, Starachowicach i Ostrowcu Świętokrzyskim oraz niską emisją z okolicznych miejscowościach. Powoduje ona nie tylko wzrost zawartości siarczanów w wodach podziemnych, lecz w połączeniu z deficytem w podłożu skalnym pierwiastków o charakterze buforującym także ich niski odczyn. Problem ten objawia się okresowo również w wodach powierzchniowych. Zjawisko to obserwowane jest głównie na wiosnę w okresach topienia się pokrywy śnieżnej, w której są „zmagazynowane” znaczne ilości pyłów z okresu zimy (Wróbel, Wójcik 1989).

Poza zanieczyszczeniem z powietrza na terenie parku i jego otuliny nie ma praktycznie innych zagrożeń dla wód podziemnych. Aktualne wymogi jego ochrony skutecznie chronią wody podziemne przed zanieczyszczeniem.

Podsumowanie

Wody podziemne Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny mają duże znaczenie dla występujących tam ekosystemów, lecz poza brzeżnymi partiami nie mają użytkowego znaczenia dla zaopatrzenia ludności w wodę. Sprzyja to ochronie naturalnych warunków wodnych, zależnych głównie od ilości opadów atmosferycznych oraz ich rozkładu przestrzennego i czasowego. Wody gromadzą się w stropowych partiach skał paleozoicznych, które na większych głębokościach są praktycznie nieprzepuszczalne. Drenowane są przez liczne źródła i wysięki dające początek ciekom. Wydajność źródeł jest stosunkowo niewielka i tylko w trzech z nich wynosi od 2 do ponad 3 m³/h. Woda charakteryzuje się najczęściej niską mineralizacją i lekko kwaśnym odczynem, a jej skład chemiczny w zakresie mikroskładników jest bardzo zróżnicowany przestrzennie. Wśród typów chemicznych wody dominują typy których jonem głównym jest SO_4^{2-} . Może to świadczyć o antropogenicznym zanieczyszczeniu wody związkami siarki przez okoliczne zakłady przemysłowe.



Wody płynące i stojące

Środowisko wodne Świętokrzyskiego Parku Narodowego było przedmiotem wielu badań dotyczących genezy sieci rzecznej, lokalizacji obiektów hydrograficznych, w tym źródeł, kształtowania się odpływu powierzchniowego, a także występowania innych charakterystyk hydrologicznych i hydrochemicznych.

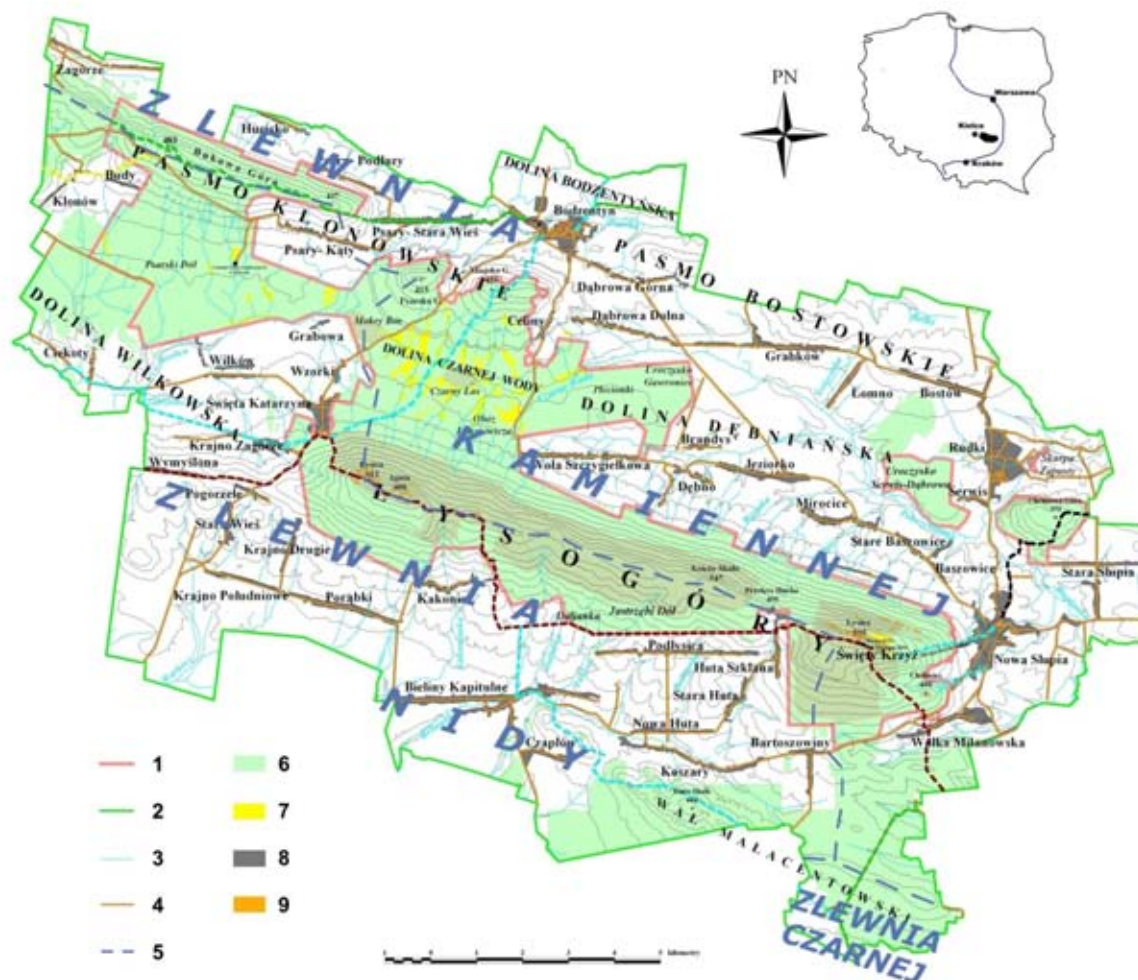
Szczegółowe kartowanie hydrograficzne Pasma Łysogórskiego, głównie ze względu na naturalne wypływy wód podziemnych, wykonali w latach 70. XX wieku I. i J. Rogalińscy (1985). Krótką charakterystykę 10 małych zlewni wydzielonych w Świętokrzyskim Parku Narodowym przedstawia praca J. Čmaka i J. Mityka (1990) dotycząca struktury i funkcjonowania geokompleksów w obrębie zlewni rzecznych Gór Świętokrzyskich. Badania hydrograficzne na szerszą skalę zostały przeprowadzone w związku z opracowaniem *Operatu ochrony ekosystemów wodnych* w ramach pierwszego *Planu Ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego* (Biernat i in. 1998). Zgromadzono wówczas obszerny materiał kartograficzny i uaktualniono informację dotyczącą położenia i wydajności naturalnych wypływów wód podziemnych, przebiegu cieków stałych i okresowych, a także wód stojących i terenów podmokłych – w Parku i otulinie (Biernat i in. 2000; Kupczyk i in. 2000). Kartowanie hydrograficzne wykonano również w latach 2002–2004 na potrzeby redakcji Mapy Hydrograficznej w skali 1:50 000, arkusz Nowa Słupia i Bodzentyn (Biernat i in. 2003, 2004). Arkusze tej Mapy zawierają wiele informacji o środowisku wodnym omawianego obszaru, tj. przebiegu topograficznych działów wodnych, przepuszczalności gruntów, charakterystyk hydrograficznych wód płynących i stojących, a także wypływów wód podziemnych, zjawisk i obiektów gospodarki wodnej oraz lokalizacji punktów hydrometrycznych pomiarów stacjonarnych i ekspedycyjnych.

W 2013 roku zespół pod kierunkiem A. Łajczaka przeprowadził, w ramach drugiego „Planu Ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego”, kolejną inwentaryzację obiektów hydrograficznych, w tym źródeł, z zastosowaniem nowoczesnych technik geoinformacyjnych (Łajczak i in. 2014).

Działy wodne

Świętokrzyski Park Narodowy położony jest w dorzeczu Kamiennej (59,5% powierzchni Parku) i Nidy (40,5%), które rozgranicza dział wodny II rzędu, przebiegający Pasmem Głównym (Przełęcz Św. Mikołaja, Góra Agaty i Łysica) z kierunku ESE na WNW. W okolicach Św. Katarzyny schodzi on w Dolinę Wilkowską i dalej biegnie na północ i północny wschód w stronę szczytu Psarskiej Góry. Następnie w pobliżu wsi Psary Kąty kieruje się na Pasma Kłonowskie i dalej biegnie po wierzcholinie Bukowej Góry (Ryc. 1). W okolicach wsi Wzorki i Mokrego Boru jest działem wodnym niepewnym przebiegającym na wysokości 305–310 m n.p.m.

W obrębie zlewni Kamiennej, Park odwadniają górne odcinki Czarnej Wody, Psarki, Pokrzywianki i Słupianki, a w zlewni Nidy – dopływy Belnianki (Hutka, Łubowa, Dalianka, Kakonianka) oraz Lubrzanki (w tym ciek od Świętej Katarzyny) rozdzielone działami wodnymi od III do V rzędu.



Ryc. 1. Mapa hydrograficzna ŚPN i otuliny. Legenda: 1– granica ŚPN, 2– granica otuliny ŚPN, 3– cieki, 4– drogi utwardzone, 5– dział wodny II-rzędu, 6– las, 7– łąka, 8– zabudowa zwarta, 9– gołoborze. Opracowanie własne z wykorzystaniem warstw systemu informacyjnego ŚPN

Źródła

Źródła stanowią jeden z elementów przyrody nieożywionej w istotny sposób wzbogacający georóżnorodność Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Prace terenowe wykonane na potrzeby opracowania „Operatu Ochrony Ekosystemów Wodnych” (Łajczak i in. 2014) wykazały, że w granicach Parku występują 144 źródła, w tym 8 z nich to źródła okresowe. Na północnym stoku Łysogór i Pasma Klonowskiego wykazano obecność 84 źródeł, a na stokach południowych – 60 źródeł. To wyraźnie asymetryczne ich występowanie nawiązuje do budowy geologicznej tego obszaru; duże znaczenie mają tu zmiany facjalne poszczególnych ogniw stratygraficznych kambru (Rogalińska, Rogaliński 1985).

Na stokach Łysogór źródła grupują się w dwóch strefach wysokościowych: 400–500 m n.p.m. oraz 320–360 m n.p.m. Są to najwyżej położone źródła na wyżynach Polski, a także na rozległym nizinnym obszarze Europy Środkowej i Wschodniej obrzeżonym pasmami (wraz z podnóżami) Karpat, Sudetów, Rudaw, Gór Harzu, Gór Skandynawskich, gór na Półwyspie Kola, Uralu, Kaukazu, Gór Krymskich (Łajczak i in. 2014). Najwyżej położone źródła w Łysogórach często nawiązują do przebiegu dyslokacji. Piętrowość w występowaniu źródeł jest także widoczna na stokach Pasma Klonowskiego, brak jej natomiast w Paśmie Pokrzywiańskim. Większość źródeł występuje w płytkich nieckach, a tylko nieliczne w głębokich lejach źródłowych (np. w rozległym leju na północnym stoku Bukowej Góry w Paśmie Klonowskim) (Łajczak i in. 2014).

Źródła o położeniu stokowym w ŚPN można zaliczyć do skalno-rumoszowych, gdyż są one zasilane ze spękanych piaskowców kwarcytowych kambryjskich lub dewońskich, a także z wyścielających je pokryw rumoszowo-gliniastych lub blokowych. Dlatego w niszach źródeł widoczny jest tylko gruzowo-gliniasty materiał zwietrzelinowy maskujący zalegające głębiej wychodnie litej skały. Dużą liczbę stałych źródeł na północnym stoku Łysogór można tłumaczyć znaczną retencyjnością najbardziej miększych pokryw gruzowych w tym obszarze. Pod tym względem ŚPN wyróżnia się na tle pozostałej części Wyżyn Polskich. Źródła występujące u podnóży grzbietów i w szerokich obniżeniach dolinnych są zasilane z cienkiej warstwy pokryw koluwalnych, proluwialnych, z utworów fluwioglacjalnych, pokrywy lessowej i z aluwów, które zalegają na łupkach sylurskich. Utwory te należą na ogół do mało retencyjnych, co wyjaśnia okresowy typ źródeł w tych obszarach. Tę grupę źródeł można zaliczyć do źródeł podstokowych, a nieliczne do przykorytowych. Wszystkie źródła w ŚPN należą do źródeł spływowych (descensyjnych) zasilanych wyłącznie przez wody atmosferyczne (Łajczak i in. 2014).

W Parku dominują źródła o bardzo małej wydajności (Ryc. 2). Najwięcej z nich, bo aż 111 – ze 144 (77,1%) zaliczono do I klasy wydajności (do $0,14 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Liczba źródeł należących do kolejnych coraz większych klas średniej wydajności wynosi: 11 ($0,14 - 0,28 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), 8 ($0,28 - 0,56 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), 6 ($> 0,56 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) (Łajczak i in. 2014). Źródła o największej wydajności występują na północnym stoku Łysicy (612 m n.p.m.) w pasie między 350 i 400 m n.p.m. Otrzymane wyniki potwierdzają obserwacje Rogalińskich (1985), którzy również stwierdzili wyraźne różnice między liczbą źródeł zaliczonych do I i II klasy wydajności.

Szczegółowe badania właściwości chemicznych źródeł Świętokrzyskiego Parku Narodowego były przeprowadzone przez A. Michalika (2008). Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że średni odczyn wody źródeł wynosił 5,69 pH, a jej średnia przewodność elektrolityczna osiągnęła tylko $73 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$. Wody źródlane wykazywały bardzo niską koncentrację jonów z przewagą typu hydrochemicznego wód $\text{SO}_4\text{-Ca-Cl-Mg}$ i $\text{SO}_4\text{-Ca-Mg-Cl}$ według klasyfikacji M. Altowskiego i W. Szwieca (Macioszczyk 1987). W przypadku metali śladowych, zanotowano nieco zwiększone koncentracje Ba, Cu, Mn i Zn w strefie łysogórskiej i północnej części Parku. Woda źródeł okolic Klonowa i zlewni Pokrzywianki wyróżniała się zwiększoną zawartością większości metali ciężkich. Wieloletnie badania prowadzone w ramach Stacji Bazowej ZMŚP wykazały, że stan wody w źródle ciekłu Wieniec odpowiada I klasie czystości wg kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska (2015), z wyjątkiem odczynu pH (IV klasa). Wartości tego parametru kształtujące się w zakresie 3,56–4,94 uwarunkowane są typem podłoża – piaskowce kwarcytowe oraz sposobem zagospodarowania – las (Jóźwiak i in. 2018).

Wody płynące

W Górach Świętokrzyskich, w tym w obszarze ŚPN występuje bardzo czytelny, odśrodkowy układ sieci rzecznej. Układ ten jest najstarszym elementem krajobrazu paleozoicznego trzonu tych gór, jako następstwo strukturalnej budowy podłoża i młodej aktywności tektonicznej w tym regionie; dlatego sieć rzeczna ma rodowód epigenetyczny. Doliny cieków wykorzystują dyslokacje tektoniczne oraz strefy poprzecznych spękań górotworu łysogórskiego, w tym przypadku zwracają uwagę przełomy rzeczne (Kowalski 2002; Ciupa, Sołtysik 2003).

Cechą charakterystyczną sieci hydrograficznej ŚPN jest wyraźna jej asymetria przejawiająca się w większej liczbie cieków stałych i okresowych po stronie północnej Łysogór niż po południowej. Przeprowadzone kartowanie hydrograficzne w 1998 roku wykazało istnienie w obrębie Parku 45 cieków stałych płynących w dorzeczu Kamiennej i tylko 11 należących do dorzecza Nidy (Kupczyk i in. 2000), natomiast w 2013 roku – stwierdzono zmniejszenie się

ich całkowitej liczby o 18%, do odpowiednio: 37 i 9 cieków (Łajczak i in. 2014). Wyraża się to również zdecydowanie większą gęstością sieci rzecznej na północnych stokach Łysogór, osiagającą lokalnie $2 \text{ km} \cdot \text{km}^{-2}$ (Dolina Czarnej Wody). Asymetria sieci rzecznej w obrębie ŚPN jest konsekwencją budowy geologicznej, w tym mniejszej miąższości pokryw zwietrzelinowych nie sprzyjających retencjonowaniu wody a także mniejszych sum opadów atmosferycznych po południowej stronie Pasma Głównego.

Generalnie, duża gęstość sieci rzecznej w ŚPN odzwierciedla niewielką retencyjność podłoża, a także relatywnie wysokie opady, co wyróżnia ten segment pasa Wyżyn Polskich. Jest to zgodne z opinią I. Dynowskiej (1991), że najwyższej wzniesione pasma Gór Świętokrzyskich cechuje szybkie krążenie wód jako efekt częstych opadów (niekiedy o dużym natężeniu), słabej przepuszczalności i ograniczonej wodonośności utworów podłoża.

Cieki na stokach Łysogór i Pasma Klonowskiego mają przebieg konsekwentny, tzn. zgodny ze ogólnym spadkiem stoków ku północy lub południu, w dolinach z kolei cieki zbiorcze zmieniają bieg na równoleżnikowy. Największe rzeki (Lubrzanka, Czarna Woda) mają więc przebieg kratowy, typowy dla Gór Świętokrzyskich.

Spośród 46 cieków stałych o łącznej długości 60,8 km, aż 35 płynie dalej poza granice ŚPN, a 11 jest dopływami innych cieków w Parku. Liczne są tu cieki okresowe, których sumaryczna długość jest ponad dwukrotnie większa niż stałych (126,5 km). Występują one zwłaszcza w zlewni Lubrzanki. Jednocześnie warto podkreślić, że gęstość sieci rzecznej w eksklawach Parku wynosi jedynie $0,28 \text{ km} \cdot \text{km}^{-2}$ (Łajczak i in. 2014).

Cieki na stokach Łysogór i Pasma Klonowskiego mają przebieg zbliżony do prostego i spadki niekiedy większe od 50‰. Charakterystyczną cechą ich profili podłużnych są znaczne różnice spadków średnich (wyrównanych) i lokalnych: średnie osiagają od 43‰ do 53‰, a maksymalne do 333‰ (Ciupa 2006; Łajczak i in. 2014), co upodabnia je do cieków na Pogórzu Karpackim, a nawet w Beskidach. W odcinkach koryt o największym spadku woda często opływa pojedyncze bloki piaskowców kwarcytowych lub ich zgrupowania i w takich miejscach tworzą się bystrza, a nawet miniaturowe wodospady. To jedna z cech wyróżniających niskie góry w Świętokrzyskim Parku Narodowego na tle krajobrazu Wyżyn Polskich. W dolinach rzek w ŚPN spadki wynoszą już kilka ‰.

W Łysogórach i w Paśmie Klonowskim wyróżniają się obszary, gdzie cieki zanikają, co powoduje, że te obszary są powierzchniowo bezwodne. W Łysogórach poniżej strefy z najwyższymi położonymi źródłami cieki osiagają tylko kilkanaście-kilkadziesiąt metrów długości, poniżej woda zanika w rumoszowym lub blokowym podłożu i ponownie wypływa na powierzchnię terenu w postaci źródeł zgrupowanych w dolnej ich strefie występowania. Jeszcze niżej, ale tylko u podnóża północnego stoku Łysogór zaznacza się szersza strefa, gdzie cieki zanikają. Poniżej pojawiają się liczne wysięki i obszary podmokłe zasilające stałą sieć rzeczna. Podobnie sytuacja kształtuje się na południowym stoku (wraz z podnóżami) Pasma Klonowskiego. W efekcie górny odcinek Czarnej Wody (między Łysogórami od południa i Miejską Górą od północy) jest bezpośrednio zasilany przez większą liczbę dopływów od strony północnej niż południowej (Łajczak i in. 2014).

W ŚPN cieki w dorzeczu Kamiennej (zlewnie Pokrzywianki i Psarki – IV rząd) charakteryzują się długością 36,8 km, co stanowi 60,5% ogólnej długości wszystkich cieków Parku. Cieki te biorą początek na wysokości 350–400 m n.p.m., tj. w strefie udokumentowanych spękań tektonicznych. Płyną one równolegle do siebie, a odległość dzieląca je kształtuje się w przedziale 50–200 m. Potoki te stanowią główny element zasilający Czarną Wodę, która ma średni spadek 5‰, a maksymalny – 31‰. Jej przebieg jest kręty a lokalnie meandrowy (Ryc. 2). Rzeka

ta uchodzi do Pokrzywianki w otulinie Parku w 8,45 km jej biegu. Ciek ten biorący początek na wysokości 361 m n.p.m. (na południe od wsi Wola Szczygietkowa) i płynący na znacznej długości dnem Doliny Dębniańskiej zasilany jest przez 6 dopływów (prawych), w tym największy – Słupiankę (na 13,3 km). Ta ostatnia odwadnia wschodnią część Łysogór i płynie (na odcinku 1 km) głębokim przełomem, wykorzystując uskoki przesuwczy między Pasmem Łysogór a Pasmem Jeleniowskim. Przełom ten stanowi dużą osobliwość krajobrazową. Pokrzywianka uchodzi do Świśliny w miejscowości Szeligi (195 m n.p.m.), a Psarka we wsi Trzcianka (235 m n.p.m.). Zdaniem J. Čmaka i J. Mityka (1990) w dorzeczu Kamiennej w obrębie ŚPN wyróżnia się 4 strefy zasilania i krążenia wody: A – wierzchowina Łysogór (szybki spływ wody opadowej po słabo przepuszczalnym skalistym podłożu o dużym spadku), B – stoki Łysogór (z pokrywą gliniasto-gruzową i blokową o dużych nachyleniach; szybka infiltracja wody opadowej i kształtowanie się spływu śródpokrywowego, a na wysokości 350–400 m n.p.m. – źródła i wysięki dające początek większości cieków), C – podnóża Łysogór (liczne potoki stałe i okresowe rozcinające pokrywę lessową), D – równiny denudacyjne (dominuje infiltracja oraz drenaż płytkiego poziomu wodonośnego przez głęboko wcięte doliny cieków).



Ryc. 2. Złota Struga przy ujściu do Czarnej Wody (Fot. P. Szczepaniak)

Południowo-wschodnie stoki Łysogór w obrębie ŚPN odwadnia Belnianka wraz z dopływami. Posiadają one cechy potoków górskich. Belnianka wypływa na wysokości około 365 m n.p.m. Za jej początek przyjmuje się dwa potoki, jeden przepływający przez Belno, a drugi płynący równolegle do Pasma Głównego Gór Świętokrzyskich. Ten ostatni w Bielinach zmienia kierunek o 90° i płynie na południowy zachód, gdzie w pobliżu Góry Skały (Bieliny Kapitulne), na odcinku około 0,5 km, tworzy ciekawy krajobrazowo przełom (Biernat i in. 2004). Najdłuższe jej dopływy (Kakonianka – 13,6 km, Nidzianka – 10,5 km, Hutka – 3,5 km i Dalionka – 3,35 km) biorą początek w ŚPN, a uchodzą już w otulinie. Kakonianka wypływa z głębokiej niszy na południowych stokach Łysogór rozcinając wierzchovinę na wysokości około 525 m n.p.m. W układzie sieci rzecznej w zlewni Belnianki przeważają dwa kierunki biegu cieków: równoległy do pasm górskich (subsekwentny o przebiegu WNW-ESE) oraz poprzeczny względem grzbietów (zbliżony do S). Sieć hydrograficzna w zlewni Belnianki jest dobrze rozwinięta. W odcinku źród-

dłowym Belnianka osiąga największy spadek (10,6‰), co klasyfikuje ją do rzek górskich i płynie w kierunku WNW. Począwszy od Góry Baraniej rzeka intensywnie wcina się w litą skałę, a spadek jej wynosi około 10‰. W zlewni Belnianki wyróżnia się następujące strefy krążenia wody (Čmak, Mityk 1990): A – wierzchowina Łysogór (przeważa spływ powierzchniowy), B – stoki, grzbiety i garby piaskowcowe (spływ śródpokrywowy i wypływy u podnóża wierzchowin), C – równiny lessowe (dominuje proces infiltracji wód opadowych; drenaż płytkiego poziomu wodonośnego przez cieki stałe i okresowe płynące głęboko wciętymi dolinami), D – równiny denudacyjne z pokrywą osadów polodowcowych (zróżnicowana intensywność infiltracji wód opadowych uwarunkowana lokalnie przepuszczalnością podłoża).

Południową część Pasma Klonowskiego oraz południowo-zachodnie Łysogóry odwadnia Lubrzanka wraz z dopływami. W górnym biegu płynie ona szeroką Doliną Wilkowską, zwaną prawie prostym korytem w kierunku SEE, aż do Ciekot. Następnie przyjmuje liczne dopływy biorące początek na stokach ww. Pasm. We wsi Ciekoty Lubrzanka skręca gwałtownie pod kątem prostym na południe i wzdłuż granicy otuliny Parku przebiega się wąskim przełomem strukturalnym, przez Pasma Główne Gór Świętokrzyskich zbudowane z odpornych piaskowców kwarcytowych. Ten liczący około 2,5 km przełom rzeki Lubrzanki stanowi wielką osobliwość morfologiczną i krajobrazową. Genezę tego przełomu jako epigenetyczno-antecedentną uzasadnia B. Kowalski (1988). Największym lewobrzeżnym dopływem Lubrzanki jest Warokocz, odwadniający południowo-zachodnie stoki Łysicy (źródło na wysokości 410 m n.p.m.). W tej części zlewni Lubrzanki J. Čmak i J. Mityk (1990) wyróżnili 4 charakterystyczne strefy obiegu wody, podobnie jak w zlewni Belnianki.

Wody stojące

Do tego typu obiektów hydrograficznych zaliczono sztuczne zbiorniki wodne i tereny podmokłe (stałe i okresowe). W Świętokrzyskim Parku Narodowym w 2013 roku zlokalizowano 18 zbiorników wodnych, w tym dwa przy siedzibie Parku w Bodzentynie i jeden na zachodnim krańcu polany Bielnik (Łajczak i in. 2014). Zbiornik na Polanie Bielnik (Ryc. 3) jest antropogenicznego pochodzenia i zlokalizowany jest na wys. 520 m n.p.m.



Ryc. 3. Staw na Polanie Bielnik (Fot. J. Kuszewski)

Jest to najwyżej położony zbiornik wodny w Polsce środkowej i północnej, a także na rozległym obszarze nizinnym wraz sąsiadującymi wyżynami Europy Środkowej i Wschodniej. Rozpoznane obiekty charakteryzują się niewielką powierzchnią (od 0,014 do 0,131 ha), a ich właścicielami są: ŚPN (10 obiektów), a także osoby prywatne i TP SA.

Największe obszarowo tereny podmokłe występują w zlewni rzeki Pokrzywianki. Jej podłoże w przeważającej części (około 85%) budują utwory średnio przepuszczalne, stanowiące dość trudną barierę w infiltracji wód powierzchniowych, pochodzących z opadu lub topnienia pokrywy śnieżnej. Utwory słabo przepuszczalne lub praktycznie nieprzepuszczalne występują w strefie przebiegu niepewnego działu wodnego przez bagno Mokry Bór. Z bagna tego, zasilanego wodami spływającymi z północnych stoków Łysicy, swój początek biorą ciekі będące dopływami Lubrzanki i Czarnej Wody. Teren jest tu mało nachylony, prawie płaski. Pozostałe obiekty hydrograficzne w tej zlewni to głównie mokradła, obszarowo niewielkie – zasilane wodami opadowymi lub roztopowymi. Większość z tych obiektów położona jest w aluwialnych dolinach rzecznych w pobliżu cieków. W górnej części zlewni Czarnej Wody wytworzyły się lokalne przełomy, powyżej których w obrębie słabo przepuszczalnego podłoża rozwijają się akumulacyjne strefy mokradłowe. Niektóre z dopływów Czarnej Wody, wypływające spod Łysicy, nie osiągają rzeki głównej. W tej sytuacji powyżej tych przełomów powstają niewielkie, deltowe, bezodpływowe obszary mokradłowe, związane z danym ciekіem (Ciupa, Sołtysik 2002). Te uwarunkowania przyrodnicze wykorzystały bobry budując w dnie doliny co najmniej 16 tam (stan na 2013 r.), powyżej których utworzyły się zbiorniki korytowe przepływowe o głębokości do 2 m (Łajczak i in. 2014). Zbiorniki te zatrzymują drobnoziarnisty materiał transportowany przez Czarńą Wodę, a te najdłużej funkcjonujące są w dużym stopniu wypłycone, co uwidacznia się po przerwaniu tamy i spłynięciu wody ze zbiornika. Nawet po zniszczeniu tamy materiał pylasty zakumulowany w dawnym zbiorniku retencjonuje duże ilości wody, która odsącza się do koryta ciekіu. Tamy bobrowe spotykano również na spłaszczonych stokach bocznych pasm górskich, niejednokrotnie na efemerycznych ciekach (Ryc. 4). W zbiornikach bobrowych na Czarnej Wodzie i dopływach nie stwierdzono żeremi, gdyż te ssaki budują swoje lokum w norach wydrążonych w pylastych osadach aluwialnych, często pod korzeniami olch. Zapadanie stropów niezamieszkałych nor powoduje powstawanie wąskich, głębokich do 2 m lejów wypełnionych wodą, często tworzących ciągi wśród mokradeł. „Bobrowe środowisko wodne” w sąsiedztwie Czarnej Wody stanowi unikalny element przyrody Świętokrzyskiego Parku Narodowego (Łajczak i in. 2014).

W Paśmie Klonowskim, odwadnianym przez górne odcinki dopływów Kamiennej, stałe podmokłości występujące w obszarach źródliskowych zawdzięczają swoje istnienie spływowi powierzchniowemu ze stoków oraz słabo przepuszczalnemu podłożu. Liczne zamulenia wskazują na ich fluwiogeniczny typ (Ciupa i in. 2012). Do innych zbiorników wodnych w zlewni Pokrzywianki, w Świętokrzyskim Parku Narodowym i jego otulinie, należy zaliczyć małe stawy rybne, których większość obecnie już nie pełni tej funkcji. Niektóre z nich we wsiach służą jako zbiorniki przeciwpożarowe. Ich rola polega także na zwiększeniu retencji powierzchniowej.

W zlewni rzeki Belnianki mokradła okresowe występują w okolicy wsi Porąbka, Huta Stara, Bieliny Kapitulne, Czaplów, Bartoszowiny. Z kolei większe obszarowo bagna położone są na północ od wsi Kakonin oraz w dolinie rzeki między miejscowościami Podłysica i Nowa Huta. Tereny podmokłe w znacznym stopniu pokrywają się z obszarami o małej przepuszczalności i zajmują niewielki obszar. Znaczna część zlewni w obrębie otuliny Parku w okolicach Biełlin, Kakonina, Porąbek, Woli Jachowej, Skorzeszyc jest objęta melioracjami gruntowymi i powierzchniowymi. W wyniku tych zabiegów poziom wody w analizowanym terenie znacznie się obniżył, co pozwoliło na rolnicze zagospodarowanie tych obszarów.

Zlewnia rzeki Lubrzanki w obrębie ŚPN i jego otuliny wykazuje niezbyt korzystne warunki dla infiltracji wód opadowych. Obszary o małej przepuszczalności i nieprzepuszczalne stanowią tu ok. 57% powierzchni zlewni. Największe kompleksy terenów podmokłych położone są w Dolinie Wilkowskiej, gdzie występuje nieprzepuszczalne podłoże i małe nachylenie terenu. Odpływ z tego obszaru jest utrudniony również przez odcinek przełomowy Lubrzanki

u podnóża Góry Radostowej. Przełom ten w pewnym stopniu hamuje odpływ wody z Doliny Wilkowskiej, co przyczynia się do jej zawiłgocenia. Podmokłości w obszarach źródliskowych zawdzięczają swe istnienie spływowi powierzchniowemu ze stoków oraz mało przepuszczalnemu podłożu. Występują tu zarówno podmokłości stałe jak i okresowe, głównie na równinach aluwialnych w pobliżu cieków. Do obszarowych obiektów hydrograficznych występujących w zlewni Lubrzanki zalicza się również zbiornik rekreacyjny oraz stawy hodowlane we wsi Ciekoty (Biernat, Ciupa 2008).



Ryc. 4. Rozlewiska bobrowe na Czarnej Wodzie (Fot. P. Szczepanik)

Charakterystyka hydrologiczna

Rzeki odwadniające Świętokrzyski Park Narodowy charakteryzują się reżimem śnieżno-deszczowym (niwalno-pluwialnym), ze znaczną przewagą zasilania powierzchniowego (ponad 65%) nad podziemnym (Dynowska 1994). Cieki te były kontrolowane hydrometrycznie na czterech posterunkach obserwacyjnych IMGW, ale już poza otuliną Parku, tj. w dorzeczu Kamiennej – na rzece Świślinie w przekrojach Rzepin ($A = 118 \text{ km}^2$) i Nietulisko Duże ($A = 406 \text{ km}^2$), a w dorzeczu Nidy – na rzece Lubrzance w przekroju Cedzyna ($A = 142 \text{ km}^2$) oraz na Belniance w Daleszycach ($A = 154 \text{ km}^2$). Dane pochodzą z różnych wieloleci: przekrój Rzepin (1976–1990), Nietulisko Duże (1961–1990), Cedzyna (1971–1989), Daleszyce (1961–2000), co wynika z różnych okresów funkcjonowania wodowskazów, a także dostępności danych IMGW. Szczególnie cenne wyniki pomiarów hydrometrycznych pochodzą ze stacji bazowej Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego Święty Krzyż, gdzie w małej zlewni eksperymentalnej cieku Wieniec ($1,27 \text{ km}^2$) realizowane są od 2000 roku badania hydrologiczne i hydrochemiczne. Jest on reprezentatywny dla gęstej sieci potoków odwadniających północne stoki Łysogór i obejmuje 4 strefy zasilania i krążenia wody zaproponowane przez J. Čmaka i J. Mityka (1990). W przekroju zamykającym zlewnię tego cieku funkcjonuje wodowskaz, przelew Ponceleta i limnigraf. Stany wody zatem są rejestrowane w sposób ciągły, przepływy i parametry fizyko-chemiczne – 1 raz w tygodniu, a chemizm – raz w miesiącu (Józwiak i in. 2018).

Przyrodnicze i antropogeniczne uwarunkowania odpływu rzeczno-ego, w tym reżimu, w zlewniach obejmujących analizowany obszar były przedmiotem wielu publikacji (m.in. Biernat, Ciupa 1992, 2001; Ciupa 1994, 2006; Kupczyk i in. 1994; Biernat i in. 2000, 2003, 2004, 2009; Suligowski i in. 2009; Ciupa i in. 2012; Jóźwiak i in. 2018).

Zasobność wodną zlewni określa średnia roczna wartość wskaźnika odpływu jednostkowego (q w $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), który uwzględnia wielkość zlewni. Znacząco większą zasobnością charakteryzują się zlewnie położone w dorzeczu Nidy (Belnianki – $q = 7,7 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, Lubrzanka $q = 6,45 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$) niż Kamiennej (Świśliny: w przekroju Rzepin $q = 4,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, Nietulisko Duże $q = 4,6 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$). Jest to hydrologiczny efekt głębszego krążenia wód w zlewni Nidy przy jednocześnie intensywnym użytkowaniu rolniczym lessowej zlewni Świśliny. Średnia wielkość odpływu jednostkowego w zlewni eksperymentalnej Wieniec w latach 2000–2015 wynosiła $q = 3,15 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$. Maksymalny obliczony odpływ jednostkowy osiągnął w zlewni Belnianki po przekrój Daleszyce – $669 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ z każdego kilometra kwadratowego odwadnianej powierzchni. Zdecydowanie niższą wartość analizowanego wskaźnika uzyskano w zlewni Świśliny po przekroju Rzepin – $237 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, a w zlewni cieków Wieniec po przekroju ZMŚP – $102,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (Tab. 1).

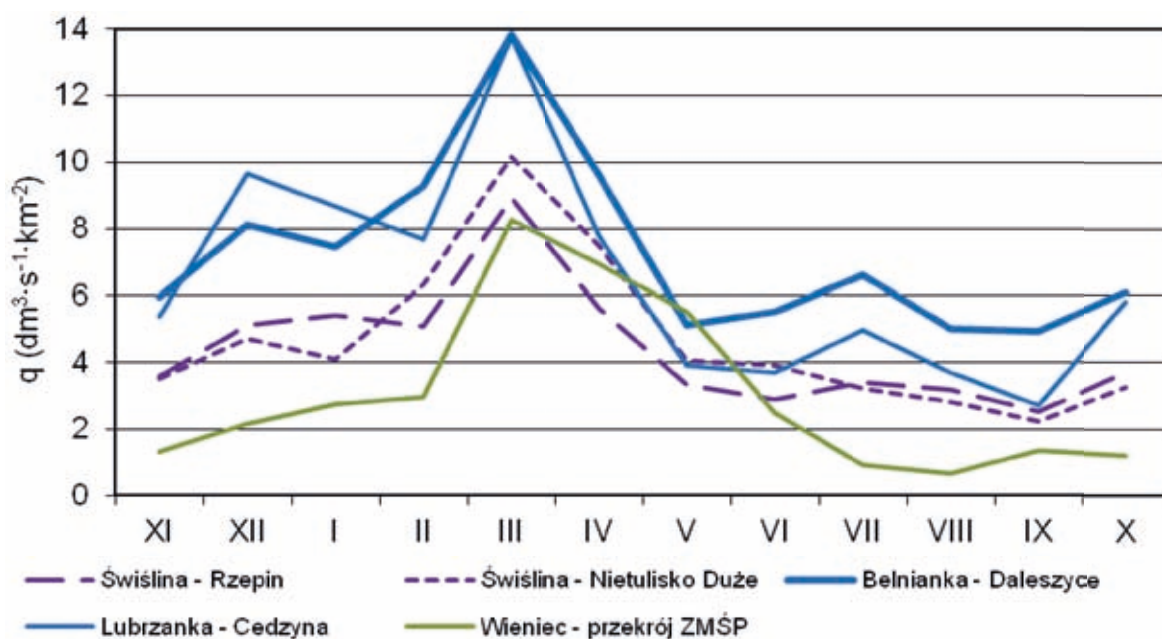
Tab. 1. Charakterystyczne przepływy Q ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) oraz odpływy jednostkowe q ($\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$)

Rzeka – przekrój	Przepływy Q ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)					Odpływy jednostkowe q ($\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$)				
	NNQ	SNQ	SSQ	SWQ	WWQ	NNq	SNq	SSq	SWq	WWq
Świślina-Rzepin (1976–1990)	0,08	0,13	0,52	8,11	28	0,68	1,10	4,41	68,7	237
Świślina-Nietulisko Duże (1961–1990)	0,04	0,21	1,88	46,2	142	0,10	0,52	4,64	114	351
Belnianka-Daleszyce (1961–2000)	0,18	0,39	1,18	22,8	103	1,20	2,50	7,70	148	669
Lubrzanka-Cedzyna (1971–1989)	0,02	0,11	0,91	21,3	45,5	0,14	0,78	6,45	151	323
Wieniec-przekrój ZMŚP (2000–2015)	0,00	0,00	0,004	0,067	0,130	0,00	0,00	3,15	52,8	102

Objaśnienia: NNQ/NNq – najmniejszy przepływ/odpływ jednostkowy z wielolecia; SNQ/ SNq – średni z najmniejszych przepływów/odpływów jednostkowych z wielolecia; SSQ/SSq – średni ze średnich rocznych przepływów/odpływów jednostkowych z wielolecia; SWQ/SWq – średni z największych rocznych przepływów/odpływów jednostkowych z wielolecia; WWQ/ WWq – największy przepływ/odpływ jednostkowy z wielolecia (opracowanie własne z wykorzystaniem danych IMGW).

W cyklu rocznym maksimum odpływu we wszystkich kontrolowanych przekrojach IMGW wystąpiło w marcu (Ryc. 5). W zlewniach położonych po południowej stronie ŚPN był on zdecydowanie wyższy i bardzo zbliżony do siebie (Belnianka – $q = 13,83 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, Lubrzanka – $q = 13,75 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$) niż po stronie północnej – w zlewni Świśliny (Rzepin – $q = 8,9 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, Nietulisko Duże – $q = 10,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, Wieniec – $3,15 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$). Zlewnie te różnią się również od zlewni Świśliny rytmem odpływu w cyklu rocznym. Belnianka i Lubrzanka charakteryzują się występowaniem dwóch wyraźnych drugorzędnych maksimów (w grudniu i w lipcu). Wyższy odpływ w zlewni Belnianki w grudniu świadczy o dużym znaczeniu odpływu powierzchniowego z roztopów śródzimowych (Biernat i in. 2004; Suligowski i in. 2009), w lipcu zaś jest efektem krótkich, ale wysokich wezbrań wywołanych opadami deszczu o dużej wydajności. Taką zmienność odpływu cieków odwadniających południowy skłon Łysogór potwierdzają wyjątkowo wysokie, niezarejestrowane w przekrojach wodowskazowych, maksymalne przepływy po ulewie

w lipcu 2013 r. (informacje z wywiadu), potwierdzone obserwacją bardzo dużych zmian w morfologii koryt podczas tej lokalnej powodzi (Łajczak i in. 2014). Natomiast w Świślinie wzrost odpływu w analogicznych miesiącach w zasadzie zaznacza się jedynie w grudniu. Bardzo podobny rytm odpływu z jednym marcowym maksimum stwierdzono również w cieku Wieniec w 16-letnim okresie obserwacji. Kształtowaniu się odpływu powierzchniowego skupionego w wymienionych maksimach sprzyjają znaczne spadki terenu w zlewni.



Ryc. 5. Odpływ jednostkowy q ($\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$) w cyklu rocznym ze zlewni rzecznych położonych po północnej (Świślina, Wieniec) i południowej (Belnianka, Lubrzanka) stronie ŚPN (opracowanie własne na podstawie danych IMGW)

Przeprowadzona analiza wykazała, że rzeki odwadniające południową część Świętokrzyskiego Parku Narodowego charakteryzują się niwalnym (śnieżny), średnio wykształconym reżimem rzeczny, z trzema maksimami w ciągu roku, co potwierdza wcześniejsze wyniki regionalizacji hydrologicznej Polski wg I. Dynowskiej (1994).

Dynamikę przepływu dobowego określono współczynnikiem nieregularności (λ_d), który jest ilorazem przepływów ekstremalnych (WWQ/NNQ). Współczynnik ten osiągnął na Świślinie w Nietulisku Dużym – $\lambda_d = 3550$, co jest głównie efektem szybszego krążenia wody, wynikającego z pokrycia zlewni pokrywami lessowymi, porozcinanymi gęstą siecią wąwozów i dróg, w których okresowo występuje intensywny odpływ powierzchniowy. Na skutek opadów deszczu o dużym natężeniu następuje gwałtowny spływ po stokach o dużym nachyleniu. Takie zdarzenie ekstremalne wystąpiło w zlewni rzeki Świśliny w godzinach wieczornych 24 lipca 2001 r. Obszarowa wysokość opadu w tej zlewni wyniosła 92,1 mm, co oznacza, że na każdy metr kwadratowy powierzchni zlewni spadło 92,1 litra wody – przy bardzo dużym uwilgotnieniu gruntu. Należy podkreślić, że średnia miesięczna suma opadów na stacji Kielce–Suków w latach 1975–2001 osiągnęła wartość 87,5 mm, natomiast w lipcu 2001 r., aż 294,2 mm, tj. prawie o 100 mm więcej niż w najwilgotniejszym dotychczas miesiącu (lipiec 1997 r.). W wyniku tak intensywnych opadów 25 lipca 2001 r., nastąpiło katastrofalne wezbranie rzeki Świśliny, podczas którego powstała fala wezbraniowa o wysokości prawie 8 m. Oszacowany przez „Hydroprojekt” w Warszawie przepływ w tym przypadku osiągnął ponad $200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ i był zdecydowanie większy od najwyższego dotąd obserwowanego ($\text{WWQ} = 143 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) (Biernat, Ciupa 2001; Ciupa 2002). Z kolei, w okresach suszy hydrologicznej, zasilanie podziemne koryta rzeczne jest tu niewielkie co jest konsekwencją niskiego położenia zwierciadła wód gruntowych. Wysokimi wartościami współ-

czynnika nieregularności przepływów dobowych charakteryzuje się również Lubrzanka w Cedzynie ($\lambda_d = 2275$). Wynika to z zaburzeń wywołanych gospodarką wodną na zbiorniku, poniżej którego znajdował się przekrój hydrometryczny. Dużo mniejszą nieregularnością przepływów dobowych charakteryzuje się Belnianka w Daleszycach i Świślina w Rzepinie (odpowiednio: $\lambda_d - 350; 572$). Współczynnik nieregularności przepływów dobowych cieków niekontrolowanych I-III rzędu (licząc od cieków źródłowych) może osiągać skrajnie wysoką wartość, co wynika z ich okresowego wysychania, najczęściej latem. Sytuację tą potwierdzają wzmiankowane zmiany przepływu cieków na południowym stoku Łysogór w lipcu 2013 r. Wówczas po ulewie przepływy osiągnęły wyjątkowo wysokie wartości, a już w sierpniu i we wrześniu, na skutek wysokiej temperatury i braku opadów, koryta wszystkich cieków (włącznie z Czarną Wodą po północnej stronie Łysogór) były pozbawione wody (Łajczak i in. 2014).

Współczynnik nieregularności średnich przepływów miesięcznych ($\lambda_m = \text{SWQ}/\text{NWQ}$) wskazuje również na większą stabilność przepływów Belnianki i Świśliny w Rzepinie (odpowiednio: $\lambda_m - 58,5; 62,4$) niż Świśliny w Nietulisku Dużym oraz Lubrzanki (odpowiednio: $\lambda_m - 220; 193,6$).

Najcenniejszą charakterystyką tego typu, z punktu widzenia funkcjonowania ekosystemów i siedlisk przyrodniczych obszarów podmokłych, jest współczynnik nieregularności średnich przepływów rocznych (λ_r). Określa on, w sposób pośredni, dostępność szaty roślinnej do zasobów wód będących w zasięgu ich systemów korzeniowych w latach suchych i wilgotnych. Najniższą wartością tego współczynnika, czyli największą stabilnością zasobów wodnych, charakteryzuje się zlewnia Belnianki ($\lambda_r = 2,6$), co wynika z małej dysproporcji zasobów dynamicznych wód podziemnych, podobnie jak w innych zlewniach regionu świętokrzyskiego, będących jeszcze pod małym wpływem czynników antropogenicznych. Z kolei najmniejszą stabilność zasobów wodnych stwierdzono w sąsiedniej zlewni Lubrzanki ($\lambda_r = 5,65$). Natomiast w zlewniach położonych po północnej części ŚPN nieregularność ta jest stosunkowo wysoka i w zlewniach kontrolowanych przez IMGW kształtuje się na podobnym poziomie (zlewnia Świśliny po Rzepin – $\lambda_r = 3,32$, po Nietulisko Duże – $3,52$). Oznacza to dużą zmienność zasobów wodnych, z roku na rok, dostępnych dla podmokłych siedlisk np. w Dolinie Czarnej Wody. Jest to zjawisko niekorzystne, które może prowadzić do degradacji roślinności w ich obrębie. W skali lokalnej w dolinie wzmiankowanej rzeki w ŚPN poprawę tej sytuacji przynosi uwarunkowana zoogenicznie retencja wodna generowana stawami bobrowymi. Nawet podczas zasygnalizowanej suszy w sierpniu i wrześniu 2013 r. zbiorniki powyżej tam bobrowych stanowiły jedyne w tym obszarze dostępne źródło wody rozprowadzanej podpowierzchniowo kanałami wydrążonymi w pylastych aluwach przez bobry (Łajczak i in. 2014). Drastycznie wysoką wartość tego współczynnika obliczono na podstawie danych stacji bazowej ZMŚP Święty Krzyż na cieku Wieniec. Osiągnęła ona w latach 2000–2015 – $\lambda_r = 23,5$.

W związku z postępującymi zmianami klimatycznymi, w tym wzrostu nieregularności sum opadów, szczególnie istotne znaczenie dla utrzymania odpowiedniego uwilgotnienia i utrzymania w dobrej kondycji ekosystemów wodnych w Parku jest zachowanie przepływu nienaruszalnego w ciekach odwadniających ten teren. Przepływ ten wydzielono wg kryterium hydrobiologicznego oraz ochrony obiektów przyrodniczych. Według pierwszego kryterium przepływ nienaruszalny, określany w funkcji przepływu średniego niskiego (SNQ) wynosi dla: Belnianki w Daleszycach – $0,49 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, Lubrzanki w Cedzynie – $0,14 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, Świśliny w Rzepinie – $0,17 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ i Nietulisku Dużym – $0,27 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Właściwe funkcjonowanie Świętokrzyskiego Parku Narodowego i otuliny, w tym istnienie w tych obszarach podmokłości, wymaga znajomości wielkości przepływu nienaruszalnego określonego wg kryterium ochrony przyrody. Zakłada ono określoną objętość przepływu rzek w poszczególnych sezonach hydrologicznych: zima (XII-II), wiosna (III-V), lato (VI-VIII) i jesień (IX-XI). Dolna dopuszczalna wartość przepły-

wu nienaruszalnego utożsamiana jest z najmniejszym przepływem rzeki z wielolecia (NNQ). Szczególnie istotne jest zachowanie przepływów nienaruszalnych w okresie zimowym i letnim, a tymczasem w przekrojach hydrometrycznych IMGW znajdujących się poza Parkiem, zarejestrowano wówczas najniższe w całym okresie obserwacji przepływy (Tab. 2).

Tab. 2. Przepływy nienaruszalne ($\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$) wg kryterium hydrobiologicznego oraz ochrony przyrody (Suligowski i in. 2009)

Rzeka – przekrój	kryterium				
	hydrobiologiczne	ochrony przyrody			
		Zima (XII-II)	Wiosna (III-V)	Lato (VI-VIII)	Jesień (IX-XI)
Świślina – Rzepin	0,17	0,09	0,11	0,08	0,09
Świślina – Nietulisko Duże	0,27	0,04	0,06	0,05	0,05
Belnianka – Daleszyce	0,49	0,18	0,29	0,24	0,26
Lubrzanka – Cedzyna	0,14	0,03	0,03	0,02	0,03

Elementy bilansu wodnego i struktura odpływu

Zlewnie odwadniające Świętokrzyski Park Narodowy charakteryzują się śnieżno-deszczowym (niwalno-pluwialnym) systemem zasilania. Reżim odpływu kształtowany jest tu przez warunki klimatyczne obszaru, a głównie wysokość opadów w postaci ciekłej i stałej. Specyfika warunków klimatycznych przejawia się także w rozkładzie przestrzennym opadu atmosferycznego, bowiem w stosunku do obszarów sąsiednich obserwuje się tu wyższe sumy roczne opadów. Reżim pluwialny Parku i jego otuliny został określony na podstawie wyników obserwacji z 4 posterunków opadowych IMGW, tj. Bodzentyn (270 m n.p.m., wielolecie 1961–2000), Bieliny Kapitulne (300 m n.p.m., 1961–1990), Nowa Słupia (307 m n.p.m., 1961–1990) i Święty Krzyż (575 m n.p.m., 1961–2000) oraz jednego wchodzącego w skład krajowej sieci Stacji Bazowych ZMŚP, położonego na wysokości 513,5 m n.p.m. (1994–2015). Rejestrowane sumy opadów atmosferycznych na posterunku Święty Krzyż i Stacji Bazowej ZMŚP są reprezentatywne dla wierzchowin oraz wyższych partii stokowych Łysogór i Pasma Klonowskiego, a charakterystyki opadowe z pozostałych trzech – dla niższej położonych stoków i ich podnóży.

Najwyżej położone tereny w obrębie ŚPN otrzymują średnio powyżej 800 mm opadu w ciągu roku (Święty Krzyż – średnia suma 823 mm, maksymalna suma 1364 mm), a najniżej ok. 600 mm (Bodzentyn 613 mm, Nowa Słupia 646 mm). Na półroczu letnie (V–X) przypada ok. 62% sumy rocznej. Najbardziej wilgotne są miesiące letnie (VI–VIII), w których suma w analizowanych przypadkach osiąga ok. 37% średniej wartości rocznej. Rekordowo największe opady wystąpiły w lipcu 2011 roku na posterunku SB ZMSP, osiągając 294 mm (Jóźwiak i in. 2018). Okresem najbardziej ubogim w opady jest luty (średnio: 27 mm w Bodzentynie, 31 mm w Nowej Słupi, 40 mm w SB ZMŚP) lub marzec (42 mm Święty Krzyż).

Średnia obszarowa wysokość opadów w Świętokrzyskim Parku Narodowym i jego otulinie wynosi 660,7 mm (Ciupa i in. 2012). Zmienność sum opadów rocznych w kontrolowanych hydrometrycznie zlewniach rzek odwadniających ŚPN (np. Belnianka – $C_v = 0,148$, Lubrzanka – $C_v = 0,140$) wskazuje na stosunkowo małą zmienność opadów z roku na rok w porównaniu z innymi zlewniami w dorzeczu Nidy i Kamiennej (Kupczyk i in. 2000). Potwierdzają to również wartości współczynnika nieregularności (np. Belnianka – $I_r = 1,49$, Lubrzanka – $I_r = 1,43$). Z wyników badań na Stacji Bazowej ZMŚP w ostatnich latach wynika, że nieregularność sum opadów rocznych wyraźnie wzrosła osiągając $I_r = 2,14$ (Jóźwiak i in. 2018).

Współczynnik śnieżności w szczytowych partiach ŚPN osiąga 27% (Święty Krzyż) i jest zdecydowanie wyższy w porównaniu z obszarami sąsiednimi (Kielce – 14%) (Biernat i in. 2000). Odzwierciedleniem tego są charakterystyki pokrywy śnieżnej na omawianym obszarze. Za-

pas wody w śniegu osiąga wysokie wartości w przedziale od 75 do 100 mm, a w szczytowych partiach, jak na Św. Krzyżu, jeszcze wyższe – 111 mm. Obszary wierzchowinowe Łysogór oraz ich północne stoki cechują się najdłuższym w regionie świętokrzyskim okresem zalegania pokrywy śnieżnej, a także jej miąższością (Ciupa i in. 2012). Potwierdzają to wcześniejsze badania, z których wynika, że średnia miąższość pokrywy śnieżnej na Świętym Krzyżu osiągała 19,1 cm, a w Nowej Słupi i Bodzentynie odpowiednio: 11,3 i 8,7 cm (Biernat 1992). Natomiast średnia liczba dni w roku z pokrywą śnieżną wynosiła tu ponad 100 i w Polsce była mniejsza tylko od Karpat i Sudetów (Sadowski, Ciszewska 1987).

Jednym z elementów ujęć bilansowych określających zasoby wodne w zlewni rzecznej jest warstwa odpływu (H w mm). Największe średnie roczne wartości tej miary udokumentowano w zlewniach dorzecza Nidy, tj. Belnianki – H= 227,1 mm i Lubrzanki – H= 218,0 mm. Znacznie niższe wartości uzyskano w zlewniach położonych po północnej stronie Łysogór (Świślina: w przekroju Rzepin – H= 136,8 mm; Nietulisko Duże – H= 144,6 mm). W małej, eksperymentalnej zlewni cieką Wieniec w wieloleciu 2000–2015 wskaźnik ten osiągnął jedynie H= 96,1 mm, a w poszczególnych latach kształtował się tu od 14,2 mm (2002 r.) do 333,3 mm (2001 r.).

We wszystkich analizowanych zlewniach średni miesięczny odpływ był większy w półroczu zimowym (XI–IV) niż w letnim (V–X). Jego maksimum wystąpiło podczas wiosennych roztopów w marcu (Tab. 3). W zlewni Belnianki średnia miesięczna warstwa odpływu wynosiła wówczas H= 35,9 mm, w zlewni Lubrzanki H= 35,7 mm, a w zlewniach odwadniających stoki Parku eksponowane na północ była ona znacznie niższa osiągając: w zlewni Świśliny (Rzepin – H= 23,1 mm, Nietulisko Duże – H= 26,3 mm), a w zlewni cieką Wieniec – H= 22,1 mm. Świadczy to o znacznie większym zapasie wody w pokrywie śnieżnej zgromadzonej w zlewniach Belnianki i Lubrzanki, odwadniających południowe stoki Łysogór i Pasma Klonowskiego. Taki przestrzenny rozkład średniej warstwy odpływu podczas roztopów wiosennych wskazuje na zróżnicowanie zasobów wodnych zgromadzonych w pokrywie śnieżnej po obu stronach działu wodnego II rzędu, a także o wpływie uwarunkowań litologicznych podłoża i nachyleń stoków na dynamikę odpływu powierzchniowego.

Tab. 3. Średni miesięczny odpływ H (mm)

Rzeka – przekrój	miesiące											
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Świślina – Rzepin (1976–1990)	9,3	13,3	14,0	13,2	23,1	14,6	8,6	7,5	8,8	8,2	6,5	9,6
Świślina – Nietulisko Duże (1961–1990)	9,1	12,2	10,6	16,4	26,3	19,4	10,6	10,2	8,3	7,3	5,8	8,4
Belnianka – Daleszyce (1961–2000)	15,5	21,0	19,4	24,1	35,9	24,9	13,3	14,3	17,2	13,0	12,8	15,8
Lubrzanka – Cedzyna (1971–1989)	14,0	25,0	22,4	19,9	35,7	20,2	10,1	9,6	12,9	9,6	7,0	15,1
Wieniec – przekrój ZMŚP (2000–2015)	3,4	5,77	7,34	7,20	22,1	18,0	14,8	6,72	2,46	1,82	3,56	3,25

Najniższy średni miesięczny odpływ, wyrażony warstwą odpływu H, ze wszystkich zlewni kontrolowanych przez IMGW odbywa się we wrześniu (Belnianka – H= 12,8 mm, Lubrzanka – H= 7,0 mm, Świślina w przekroju Rzepin – H= 6,5 mm; Nietulisko Duże – H= 5,8 mm) i jest wynikiem wysokiego jeszcze parowania, przy stosunkowo niskim już zasilaniu atmosferycznym. Odpływ ze zlewni Świśliny jest wówczas znacznie niższy niż ze zlewni Belnianki, ze względu na większe straty na parowanie i szczypanie zasobów retencji w obrębie terenów użytkowanych rolniczo. W kształtowaniu odpływu w tym okresie pewien udział odgrywa re-

tencja terenów podmokłych w ŚPN (Dolina Czarnej Wody). W zlewni ciek Wieniec odnotowano najniższą wartość tego wskaźnika już w sierpniu ($H = 1,82$ mm). Zdaniem M. Józwiaka i in. (2018) jest to efekt intensywnego poboru wody na potrzeby gospodarcze kilku posesji położonych w dolnej części omawianej zlewni.

W ujęciach bilansowych ważnym elementem jest również wielkość parowania terenowego. W ŚPN średnia roczna jego wartość przekracza 500 mm, a w samym półroczu letnim osiąga 400 mm. W lipcu parowanie to wynosi 90–95 mm a w sierpniu 75–80 mm (Szutnicka 1987). Interesujące jest również rozpoznanie parowania potencjalnego (utożsamianego z parowaniem z powierzchni wody). Średnia roczna jego suma osiąga na terenie Parku 540–560 mm, a w samym półroczu letnim 440–460 mm. Najwyższą sumę miesięczną (100 mm) wykazano dla lipca (Jurak 1987).

Antropogeniczne elementy środowiska wodnego

Aktualnie wpływ antropopresji na wody powierzchniowe Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest stosunkowo niewielki. Obserwuje się go tylko w pobliżu ośrodków turystycznych, jako punktowe źródła zanieczyszczeń (np. obciążony ściekami ciek od Św. Katarzyny) oraz zanieczyszczenia liniowe wzdłuż tras komunikacyjnych. Wpływ kwaśnych deszczy przejawia się w zakwaszeniu gleby i wód rzecznych. Dużo większe przekształcenia środowiska wodnego zauważalne są w otulinie ŚPN. Zmiany te przejawiają się w przyspieszonym obiegu wody na skutek melioracji drenujących obszary rolne, regulacji koryt rzecznych, budowy obwałowań cieków i wzrostu powierzchni zabudowanych w zlewniach rzecznych. Antropogeniczne oddziaływanie na środowisko wodne jest najbardziej zaznaczone przez wzrost zanieczyszczeń wód rzecznych ściekami, głównie z gospodarstw domowych.

Zagrożenia wynikające z zanieczyszczeń pogrupowano na: obszarowe, liniowe i punktowe. Te pierwsze są typu zewnętrznego lub lokalnego. Zanieczyszczenia zewnętrzne docierają często z dużych odległości wraz z masami powietrza i opadami deszczu. Lokalne zanieczyszczenia związane są z występowaniem przemysłowych emitorów gazów i pyłów (np. Rudki, Bodzentyn, Zagórze) oraz skupisk źródeł niskiej emisji gazów i pyłów (paleniska domowe we wszystkich miejscowościach), co w konsekwencji odzwierciedla się w kształtowaniu cech fizyko-chemicznych wód płynących.

Zanieczyszczenia obszarowe obniżające jakość wód pochodzą również ze źródeł rolniczych i komunalnych. Związane są one głównie z otuliną ŚPN, gdzie występuje duża gęstość zaludnienia i prowadzona jest intensywna gospodarka rolna. Na tych terenach przeprowadzone w przeszłości prace melioracyjne spowodowały zwiększenie odpływu śródpokrywowego.

Wysokie sumy opadów atmosferycznych i duże spadki terenu sprzyjają szybkiemu powierzchniowemu odprowadzaniu wymytych związków chemicznych z gleby do cieków, a łatwo przepuszczalne grunty sprzyjają infiltracji zanieczyszczeń do wód podziemnych. Problem ten dotyczy ok. 40% powierzchni ŚPN i 70% otuliny. W większości wsi występują zanieczyszczone wody podziemne, co wynika z nieuporządkowanej gospodarki wodnościekowej, gdzie na wielu obszarach stwierdzono przemieszczanie się zanieczyszczeń wraz z wodami podziemnymi (np. okolice Bielin, Psar, Bodzentyna) (Ciupa i in. 2011a, 2011b).

Wzrost spływu powierzchniowego występuje w obrębie gruntów antropogenicznych obszarów zabudowanych, co wynika z ograniczonej tu zdolności infiltracyjnej podłoża. Szczególnie dotyczy to terenów uszczelnionych w większych miejscowościach (np. Bodzentyn, Nowa Słupia, Rudki), a także obiektów infrastruktury drogowej. W okolicach Rudek na skutek intensywnej działalności antropogenicznej (m.in. górniczej i urbanizacyjnej) obserwuje się zauwa-

żalne, sztuczne obniżenie poziomu wód podziemnych, szczególnie ich pierwszego poziomu zasilającego małe ciekі. Przyspieszony obieg wody na tych terenach w połączeniu z obniżeniem zwierciadła wód podziemnych w efekcie powoduje zwiększenie długości odcinków cieków okresowych (Łajczak i in. 2014).

Duże zmiany w stosunkach wodnych w Świętokrzyskim Parku Narodowym, ale jeszcze przed jego utworzeniem, były powodowane przez gospodarkę leśną i prace melioracyjne, których skutki pomimo zakazów obowiązujących w ŚPN dawały znać przez wiele lat, nawet do dzisiaj. Gęsta sieć dróg leśnych oraz linii zrywkowych drewna skutkowała tworzeniem rynien erozyjnych na stokach, często wzdłuż linii największego spadku, wzdłuż których podczas opadów (szczególnie ulew) i roztopów formował się linijny spływ powierzchniowy, co zgodnie z zasadą pozytywnego sprzężenia zwrotnego potęgowało dalsze pogłębianie żłobin i rynien erozyjnych. Usuwanie z takich miejsc materiału organicznego i rozcinanie pokryw stokowych, nawet do litej skały, powodowało drenowanie wody glebowej, co niekorzystnie odbijało się nie tylko na kondycji drzew, ale i funkcjonowaniu całej biocenozy. Podobne efekty były wywoływane przez rowy sąsiadujące z leśną kolejką wąskotorową i Białym Gościńcem między Świętą Katarzyną i Wolą Szczygiełkową (Ciupa i in. 2012; Łajczak i in. 2014).

Na szczególną uwagę zasługuje negatywne oddziaływanie rowu opaskowego na zasoby wód Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Ten rów o początkowej głębokości około 2 m otaczał na całej długości Park i był odbiornikiem wód spływających ze stoków Łysogór i Pasma Klonowskiego korytami cieków, drenował na całej długości wody glebowe i łącznie wszystkie wody odprowadzał do pobliskich cieków poza Parkiem. Ten obiekt spowodował przerwanie łączności między płytkimi zbiornikami wód gruntowych w ŚPN i poza jego granicami. Ta inwestycja melioracyjna, chociaż z niektórych względów konieczna dla funkcjonowania ŚPN (np. widoczna dla mieszkańców okolicznych miejscowości granica Parku), obecnie jest oceniana negatywnie i zgodnie z zaleceniami „Planu Ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego” (Łajczak i in. 2014) powinna ulec likwidacji.

Łączne oddziaływanie dróg leśnych i rowów melioracyjnych prowadziło przez kilka dziesięcioleci do uszczuplania zasobów płytkich wód gruntowych w Świętokrzyskim Parku Narodowym, jednocześnie zwiększało wielkość szybko formującego się odpływu powierzchniowego podczas wezbrań. Doprowadziło to do zmniejszenia zasobów głębiej krążących wód, co można uznać za główną przyczynę sygnalizowanego co najmniej od kilkunastu lat zmniejszania wydajności źródeł w Łysogórach i do zaniku niektórych tych obiektów. Dalszą konsekwencją tego stanu są obserwowane głębokie niżówki nawet w największej rzece ŚPN, jaką jest Czarna Woda. Zagrożeniom tym, wpływającym na funkcjonowanie ekosystemów wodnych Parku, nie jest w stanie przeciwdziałać pozytywne, ale lokalne oddziaływanie bobrów.

W większych miejscowościach istnieją cmentarze (np. w Bodzentynie, Dębnie, Nowej Słupi, Św. Krzyżu), które są źródłem zanieczyszczeń wód podziemnych związkami fosforu, azotu, potasu i innych, na co zwraca uwagę również J. Żychowski (2008).

Lokalne zaburzenia stosunków wodnych w otulinie ŚPN związane są z miejscami eksploatacji surowców skalnych, gdzie powstają wyrobiska (np. w Zagórz - 16 m głębokości, Czaplowie, Rudkach) i zwałowiska (np. w Zagórz).

Regulacje koryt rzecznych oraz budowa zbiorników małej retencji (np. w Wilkowie, Bodzentynie, Baszowicach, Jeziórku) przyczyniły się również do lokalnych zmian warunków wodnych.

Odśrodkowy układ sieci rzecznej w Świętokrzyskim Parku Narodowym wpływa korzystnie w sposób pośredni na stan środowiska wodnego. Źródłowe odcinki cieków wypływają-

cych z Łysogór i Pasma Klonowskiego w obrębie ŚPN prowadzą wody czyste. Po wpłynięciu w strefę łąk i pól uprawnych stan fizyko-chemiczny wód pogarsza się. Dalsze skokowe obniżenie jakości wód obserwuje się poniżej pierwszych miejscowości (Kupczyk i in. 2000). Analizy fizyko-chemiczne wód 12 cieków wypływających z Parku wykonane w 2012 r. (Łajczak i in. 2014) wskazują na podobne uwarunkowania rozkładu przestrzennego zanieczyszczeń. Autorzy Ci wykazali, że aż 67% cieków prowadzi tu wody złej jakości, a tylko 8% zadowalającej. Do parametrów chemicznych odpowiadających za taki stan należą: fosfor ogólny, azot ogólny, odczyn i bakterie grupy coli typu kałowego. Potwierdzają to również wyniki wieloletnich badań składu chemicznego wód cieku Wieniec w przekroju zamykającym zlewnię Stacji Bazowej ZMSP (Jóźwiak i in. 2018). Autorzy Ci wykazali, że wpływ kilku posesji zmienia istotnie skład chemiczny wody płynącej, w szczególności w zakresie substancji biogennych tj. fosforu ogólnego i azotu azotanowego. Maksymalne stężenia tych związków osiągnęły odpowiednio: $156 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ i $2,14 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Tylko w jednym miejscu w ŚPN wpływają wody zanieczyszczone ściekami komunalnymi pochodzącymi ze zrzutów oczyszczalni biologicznej w Świętej Katarzynie (Ciupa i in. 2011a).

W miejscowościach posiadających kanalizację (np. Bodzentyn, Święta Katarzyna, Bieliny, Rudki, Nowa Słupia) występują przerzuty wód zanieczyszczonych. Nieszczelności i awarie systemu kanalizacyjnego mogą znacząco wpływać na pogorszenie stanu czystości wód.

Poważnym liniowym źródłem zanieczyszczeń wód są drogowe szlaki komunikacyjne przebiegające przez Park i otulinę. Pochodzą one z wtórnego zapylenia powietrza, emisji szkodliwych gazów, związków siarki, azotu, dwutlenku i tlenku węgla, a przede wszystkim z emisji i kumulacji w glebie toksycznych związków ołowiu i kadmu, infiltrujących wraz wodą do strefy saturacji. Ponadto zanieczyszczenia docierające do wód powierzchniowych mogą pochodzić ze szlaków turystycznych oraz udostępnionych dróg wewnętrznych (leśnych i polnych) i migrować wzdłuż niektórych ich odcinków.

Istotne zagrożenie dla środowiska wodnego mają również punktowe ogniska zanieczyszczeń i zagrożeń środowiska wodnego, występujące w otulinie, a lokalnie w ŚPN (oddziaływanie zespołu klasztornego na Świętym Krzyżu). Szczególnie groźne są zrzuty ścieków komunalnych związane z funkcjonowaniem oczyszczalni (np. w Bodzentynie do Psarki, w Świętej Katarzynie do Cieku od Św. Katarzyny, w Bielinach do Belnianki, w Rudkach do Pokrzywianki), składowiska paliw stałych lub płynnych (np. Bodzentyn, Rudki, Porąbki, Tarczek), stacje paliw (np. Bodzentyn, Nowa Słupia, Bieliny), a także składowiska surowców przemysłowych (np. Bieliny, Mąchocice, Rudki) i rolniczych (np. Bodzentyn, Krajno, Rudki, Tarczek, Mirocice). W okresach intensywnych opadów deszczu tworzą się odcieki wód ze składowisk zawierające, zależnie od ich rodzaju, różne związki chemiczne m.in. azotu, fosforu, kwasów organicznych, a także mające podwyższone stężenia chloru i innych pierwiastków (Biernat i in. 2009).

Inny rodzaj zagrożeń wynika z oddziaływania ujęć wód podziemnych (np. Bodzentyn, Krajno) i powierzchniowych (Rudki). Te pierwsze prowadzą do wytworzenia wokół nich lejów depresyjnych (np. okolice Bodzentyna). Wody podziemne ujmowane studniami gospodarczymi, które eksploatują przede wszystkim mało zasobne poziomy piętra czwartorzędowego. Dodatkowo, lokalnie wody źródeł i górnych odcinków cieków są ujmowane przez miejscową ludność w sposób niekontrolowany. W miejscowościach nieposiadających kanalizacji, przy istniejącej jednocześnie sieci wodociągowej, ścieki z gospodarstw domowych odpływają najczęściej wprost do gruntu, rowów i rzek. Nie bez znaczenia pozostają również urządzone i dzięki wysypiska śmieci. Z niewielkich, choć licznych i rozproszonych śmietników następuje wymywanie zanieczyszczeń do pierwszego poziomu wodonośnego lub rzek.

Brak stałego monitoringu ilości i jakości wód płynących w różnych częściach Świętokrzyskiego Parku Narodowego i otuliny uniemożliwia dokonanie pełnej i precyzyjnej oceny zasobów wodnych i dynamiki odpływu, a także aktualnego stanu ich czystości i prognozowania zmian w środowisku wodnym. Wyniki stałego monitoringu, uzupełniane badaniami ekspedycyjnymi pozwoliłyby na ukierunkowanie działań w Parku i otulinie, mających na celu zwiększenie retencji i ograniczenie erozji.

Od początku funkcjonowania Świętokrzyskiego Parku Narodowego w wyniku celowych działań zachodzą pozytywne zmiany w obiegu wody na stokach, zwłaszcza w Łysogórach, gdzie gromadząca się biomasa drzewna na wcześniej zdegradowanych stokach przyczynia się do hamowania spływu powierzchniowego, zwiększenia infiltracji i pojemności wodnej gleb. Zjawisko to nasiliło się począwszy od lat 70–80. XX w., kiedy na skutek zamierania zwłaszcza jodły w dnie lasu zaczęły zalegać coraz większe ilości pni (Łajczak i in. 2014). Kontynuowana rewitalizacja stoków może doprowadzić do krążenia wody zgodnego ze stanem sprzed rozpoczęcia gospodarki leśnej, w wyniku czego głębiej zachodząca infiltracja wody będzie zapobiegała spadkowi wydajności źródeł i ich zanikowi oraz głębokim niżówkom. Ten nadrzędny cel powinien być wspomagany przez umożliwianie ekspansji bobrów w obrębie Parku Narodowego.



Psarka (Fot. P. Szczepaniak)



Przegląd badań nad glebami ŚPN

Obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego odznacza się złożonością morfogenetyczną, która znajduje odzwierciedlenie w pokrywie glebowej Parku. Wykształcenie zróżnicowanych typów i podtypów gleb zależy od skał macierzystych podłoża oraz czasu oddziaływania procesów geomorfologicznych zachodzących w tym terenie. Obszar ŚPN położony jest w strefie granicznej pomiędzy przedkambryjskimi platformami Europy Wschodniej i Północnej oraz paleozoicznymi strukturami Europy Zachodniej (strefa szwu transeuropejskiego), co zapewnia specyficzne warunki środowiska warunkujące swoiste relacje pomiędzy tymi jednostkami skorupy ziemskiej (Dadlez i in. 1994; Nawrocki, Poprawa 2006; Nawrocki i in. 2007). Gleba definiowana jest zwykle jako utwór przyrody stanowiący powierzchniową warstwę łądów globu ziemskiego, przekształcony pod wpływem organizmów żywych, klimatu, wody, rzeźby terenu i jego wieku, integralny składnik wszystkich ekosystemów lądowych. Często w modyfikacji właściwości gleb uwzględnia się wpływ człowieka, którego ingerencja w proces pedogenezy staje się coraz większa (Migaszewski i in. 2001). Do najważniejszych funkcji gleby należy jej uczestnictwo w produkcji i rozkładzie biomasy, w magazynowaniu próchnicy, przepływie energii, retencji, obiegu pierwiastków pokarmowych i wody, a także uczestnictwo w procesach samoregulujących, zapewniających ekosystemom pewną odporność na działanie czynników destrukcyjnych. Gleba jest środowiskiem życia korzeni roślin, mikroflory i fauny, które stwarza niezbędne warunki odżywcze, tlenowe, termiczne o swoistej, sezonowej dynamice (Musierowicz, Ugla 1964; Dobrzański, Zawadzki 1981). Gleba jest układem trójfazowym, składającym się z fazy stałej, płynnej i gazowej. Stanowi ważny element przyrody, w którym zachodzą ciągłe procesy rozkładu i syntezy, zarówno związków mineralnych, jak i organicznych oraz ich przemieszczanie i akumulacja. W procesie rozwoju gleby powstaje profil glebowy, zróżnicowany na poziomy genetyczne, których rodzaj, morfologia, wzajemny układ są odbiciem zmiennego w czasie środowiska geograficznego. Dokładne rozpoznanie pokrywy glebowej, a tym samym wszechstronna znajomość gleb, w tym genezy i właściwości ekologicznych jednostek taksonomicznych jest niezbędna w ocenie funkcjonowania środowiska przyrodniczego w aspekcie walorów siedliskowych oraz naturalnych i antropogenicznych zagrożeń.

Duża różnorodność skał macierzystych gleb i odrębny typ rzeźby regionu Gór Świętokrzyskich, kształtowane od paleozoiku do czwartorzędu, warunkują niepowtarzalność pokrywy glebowej tego regionu w porównaniu z innymi obszarami Polski (Dadlez i in. 1994; Kowalkowski 1988, 1991; Migaszewski i in. 2001; Salwa i in. 2007; Świercz 2014). Góry Świętokrzyskie już w neogenie uzyskały cechy gór rusztowych, z wypreparowanymi przez wietrzenie i erozję pasmami twardzielcowymi, rozdzielonymi tektonicznymi i denudacyjnymi obniżeniami. Pliocenińska denudacja spowodowała zachowanie np. w kotłach i szczelinach resztek czerwonych zwietrzelin neogeńskiego, gorącego klimatu. Późniejsza egzaracyjna działalność lądolodów zlodowaceń Sanu 1 i Sanu 2 przyczyniła się do rozwleczenia starych zwietrzelinowych materiałów z Gór Świętokrzyskich aż do podnóży Karpat, do wysokości około 400 m n.p.m. i na wschód – do Róztocza (Różycki 1972). Dlatego w Górach Świętokrzyskich i w ŚPN dominują gleby wytworzone ze zwietrzelin i pokryw czwartorzędowych różnego wieku, składu mineralogicznego i uziarnienia w seriach plejstocenijskich pokryw stokowych, osadów fluwialnych,

morenowych i eolicznych, zazębiających się z deluwiami i zwietrzelinami powstającymi in situ. Obszar Łysogór od recesyjnej fazy glacjałów południowopolskich, wielokrotnie znajdował się pod wpływem zimno-ciepłych cykli klimatycznych, w ostatnim zlodowaceniu Wisły aż 12. krotnie (Kozarski 1991; Kowalkowski 1992). Zimne wahnięcia klimatu były zazwyczaj okresami intensywnych zdarzeń peryglacialnej kriomorfogenezy, destabilizującej sukcesywnie powierzchnię ziemi i ciągłość pokrywy glebowej z towarzyszącymi słabo próchnicznymi glebami mineralnymi i pokrywoglebami (Kowalkowski 1988, 1991). Z kolei ciepłe fazy klimatyczne charakteryzowały się stabilizacją powierzchni ziemi, rozwojem pokrywy roślinnej i gleb bogatych w próchnicę, ze znajdującymi się w nich wskaźnikami minionych zdarzeń paleogeograficznych. Ostateczny układ przestrzenny mozaik zwietrzelinowych i stokowych przekształceń peryglacialnych zrealizował się w Górach Świętokrzyskich w końcowej fazie zlodowacenia Wisły (najmłodszym epizodzie glacialnym plejstocenu) w ciągu około 3 500 lat (od 13 800 do około 10 220 lat BP), po trwającej ponad 6 000 lat zimnej i suchej pustyni arktycznej z wieloletnią zmarzliną w podłożu (Kozarski 1991). W tej końcowej fazie vistulianu na stokach masywów górskich Europy, także w Górach Świętokrzyskich, ukształtowały się charakterystyczne mozaiki kriopedolitologicznych pokryw stokowych.

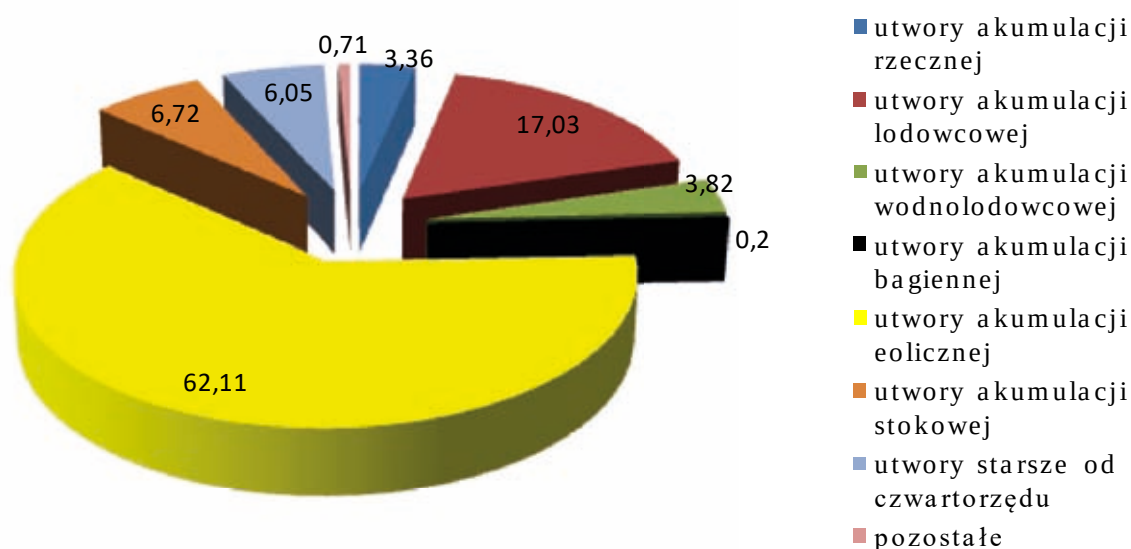
W dolinach międzygrzbietowych zazębiały się one z osadami fluwialnymi, tworząc mozaiki skał macierzystych gleb o wielkim zróżnicowaniu ich uziarnienia i składu mineralnego. Pokrywy te składają się z materiałów mniej lub bardziej pedogenicznie przekształconych, które z tej przyczyny nazywa się w literaturze glebopokrywami (Kowalkowski 1988).

Badania geologiczne prowadzone w Górach Świętokrzyskich rozpoczęły się pracami Stanisława Staszica pod koniec XVIII wieku, czego efektem było wydanie rozprawy „O Łysogórach” opublikowanej w 1815 roku w dziele zbiorczym „O Ziemioródtwie Karpatów i innych gór i równin Polski”. W pierwszej połowie XIX wieku oraz na początku XX wieku kolejną wiedzę dotyczącą litologii, tektoniki oraz wieku skał, w tym rozpoznania paleozoiku świętokrzyskiego przyniosły prace Puscha (1903), Siemiradzkiego (1903), Güricha (1899) oraz Sobolewa (1910). Czwartorzędową pokrywę (geologiczną) w sposób syntetyczny zaprezentował Czarnocki (1919, 1927a, 1927b, 1928, 1937, 1948, 1950, 1957) wzbogacając opracowania o cenne mapy oraz przekroje geologiczne wykonane przez Filonowicza (1962, 1966, 1968a, 1968b, 1969). Od lat 80-tych XX wieku trwają cykliczne badania inwentaryzacyjne i poznawcze zasobów geologicznych Parku prowadzone przez wielu autorów w tym: Urbana (1986, 1990), Wróblewskiego (2000a), Migaszewskiego i in. (2001). Szczegółowe prace badawczo-poznawcze zaowocowały wydaniem Planów Ochrony Parku (Wróblewski 1999; Dębek i in. 2014; Świercz i in. 2014), publikacji dotyczących gleb brunatnych Pasma Klonowskiego (Świercz 2001, 2003) jak również zostały ujęte w poprzedniej monografii Świętokrzyskiego Parku Narodowego (Cieśliński, Kowalkowski (red.) 2000). Poruszana problematyka obszaru została ponadto uwzględniona w publikacjach typu geoturystycznego w przewodnikach Kotańskiego (1959, 1968), a następnie Stupnickiej i Stempień-Sałek (2001).

Wiedza dotycząca zasobów glebowych Parku jest uboższa niż w przypadku budowy geologicznej. Opracowaniami, które w sposób kompleksowy inwentaryzują pokrywę glebową ŚPN są Operat glebowo-siedliskowy (1991, 2014) oraz Operat ochrony zasobów geologicznych i gleb z 2014 roku. Każde opracowanie stanowi rozbudowany, syntetyczny zbiór wiedzy na temat właściwości gleb, rozpoznania ich właściwości i struktury oraz zagrożeń wynikających z działań antropogenicznych i czynników naturalnych. Najnowsza inwentaryzacja gleb Parku oparta była o ponad 200 wykonanych odkrywek glebowych, kilkaset analiz laboratoryjnych i pomiarów terenowych. Dane dotyczące glebopokryw, uziarnienie, mozaik pokrywy glebowej ŚPN zostały przedstawione w rozdziale pt. Gleby w Monografii Świętokrzyskiego Parku Narodowego autorstwa A. Kowalkowskiego (Cieśliński, Kowalkowski red. 2000).

Struktura pokrywy glebowej i właściwości gleb

Gleba tworzy się oraz ulega przekształceniom w wyniku wzajemnych oddziaływań szeregu czynników glebotwórczych. Poszczególne komponenty środowiska przyrodniczego kształtują pokrywę glebową w odpowiednio długim przedziale czasowym. Wśród czynników decydujących o zróżnicowaniu pokrywy glebowej kluczowe znaczenie ma skała macierzysta gleby. Wyznacza ona fizyczne i chemiczne właściwości gleb i decyduje o zasobności w składniki odżywcze. W przypadku roślinności leśnej bezpośredni wpływ na jej wzrost mają warunki glebowe panujące na głębokości do około 200 cm. Dlatego też, istotne znaczenie w kształtowaniu pokrywy glebowej ma powierzchniowa warstwa geologiczna. W przypadku ŚPN będą to czwartorzędowe pokrywy osadów lodowcowych, wodnolodowcowych, eolicznych, plejstoceńskie i holocieńskie utwory akumulacji rzecznej i bagiennej, utwory akumulacji stokowej, a także jedne z najstarszych utworów ery paleozoicznej z okresu dewońskiego, sylurskiego i kambryjskiego. Na wykresie (Ryc.1) przedstawiono udział procentowy najważniejszych grup utworów geologicznych w powierzchni Parku.



Ryc. 1. Procentowy udział głównych utworów geologicznych Świętokrzyskiego Parku Narodowego* (Plan Ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego – Operat Glebowo-Siedliskowy, Dębek i in. 2014)

*pozostałe – powierzchnie, dla których nie określano utworu geologicznego, tj. N, B, W, Cm., G.N (część)

Największy odsetek powierzchni wśród utworów powierzchniowych zajmują utwory akumulacji eolicznej, występujące na obszarze 4747,50 ha, co stanowi 62,11% ogólnej powierzchni Parku. W tej grupie piaski eoliczne (Qep) zajmują tylko 0,36 ha. Pozostałą powierzchnię zajmują lessy (Ql, Qlp), zarówno całkowite, jak i zalegające na innych utworach. Znaczącą powierzchnię przypisuje się glinom zwałowym (Qg – 1289,87 ha).

Rozmiary, nachylenie oraz budowa rozwijających się w czasie systemów teras krioplanacyjnych warunkowały przestrzenne zróżnicowanie procesów wietrzenia mrozowego i chemicznego, transportu wodnego i eolicznego osadzania materiałów mineralnych, rozmieszczenia glebopokryw i współczesnych mozaik pokrywy glebowej oraz typów siedliskowych lasu Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Uziarnienie materiału glebotwórczego w Parku w głównym stopniu kształtowane jest przez wielokrotnie osadzone vistuliańskie pyły eoliczne jak również przez lokalne plejstoceńskie zwietrzeliny różnych odmian łupków, mułowców i piaskowców kwarcytowych wieku kambryjskiego, sylurskiego i dewońskiego. W pyłach eolicznych bezszkieletowych, szkieletowych, jak i w glinach pyłowych z gruzem i blokami skalnymi, dominuje

we frakcjach ziemistych frakcja pyłu (frakcja 0,05–0,002 mm), której udział w powierzchniowych warstwach gleb wynosi ponad 56%. Duży odsetek (przede wszystkim w glinach oraz w pyłach) należy do frakcji piasku bardzo drobnego (0,10–0,05 mm) oraz piasku drobnego (0,25–0,10 mm). Gliny natomiast stanowią 28,61% powierzchni utworów powierzchniowych. Znaczący udział w powierzchni utworów powierzchniowych należy do frakcji piasków (7,36%), gdzie dominującą rolę pełnią piaski drobne, bardzo drobne i średnie (0,5–0,25 mm), a także utwory szkieletowe (żwiry i frakcja głazowa o średnicy ponad 2 mm), stanowiące 5,27% powierzchni gleb. Pozostałe, tj. torfy, mursze i iły zajmują nieco ponad 2% powierzchni wszystkich utworów.

W strukturze pokrywy glebowej Świętokrzyskiego Parku Narodowego największą powierzchnię stanowią gleby autogeniczne (74,65%). Są to gleby z profilem zróżnicowanym na sekwencje poziomów kształtowanych pod wpływem czynników biotycznych i klimatycznych, zaliczane do gleb strefowych i piętowych. Skały macierzyste decydują o budowie profilu glebowego. Gleby te tworzą wzajemnie powiązane wydzielienia i kompleksy o charakterze górsko-denudacyjno-akumulacyjnym (Dębek i in. 2014).

Spośród nich największy procent stanowią gleby brunatne (4772,47 ha – 62,43%), gdzie dominują gleby brunatne kwaśne (4348,83 ha – 56,89%). Gleby zostały wytworzone w większości z pyłów eolicznych, w mniejszym stopniu z glin zwałowych i zwietrzelinowych. Pozostałe typy gleb (płowe, rdzawe i bielcowe) pokrywają blisko 12% powierzchni Parku. Mozaiki tych gleb są uzależnione od lokalnych układów pokryw stokowych, jak również związanych z nimi lokalnych poziomów wód stokowych oraz od śródgłebowej migracji stokowych wód tranzytowych. Poszczególne składniki glebowej paleostruktury, jak i każdy składnik morfogenetyczny obszaru posiada swoją historię rozwojową. Jest to doskonale widoczne w efektach współdziałających dawnych procesów geomorfologicznych i glebotwórczych. W konsekwencji wykształciły się zgrupowania arealów gleb z elementami linijnymi zwykle przebiegającymi równolegle do stoku. Z wyższych partii szczytowych produkty wietrzenia wynoszone są do sąsiadujących, niższej położonych zgrupowań gleb, co powoduje ich powierzchniowe wzbogacenie. Medium przenoszącym są w tym przypadku tranzytowe wody powierzchniowe i podpowierzchniowe. Czynnikiem, który potęguje proces eluwalny jest zmienność termiczna i opadowa w gradientie pionowym Łysogór z maksimum opadów notowanym dla szczytowych partii (Olszewski i in. 2007). Dlatego też, utwory glebowe należące do tego samego typu i podtypu mogą różnić się między sobą miąższością, uziarnieniem, rodzajem i poziomem próchnicy oraz stanem wykształcenia profili genetycznych, przy czym od podnóży w miarę przesuwania się do szczytów rośnie kwasowość górnych poziomów gleb i udział frakcji kamienistej, co zaznacza się w zróżnicowaniu warunków ekologicznych w obrębie tego samego typu siedliskowego lasu.

Kolejny procentowy udział stanowią gleby semihydrogeniczne (1683,12 ha – 22,02%) należące do gleb śródstrefowych o genezie uzależnionej od dominującego wpływu czynnika wody ze specyficznymi zbiorowiskami roślinnymi, wśród których zdecydowanie dominują gleby opadowoglejowe zajmujące 1649,94 ha (21,58%), z czego 1276,38 ha to gleby opadowoglejowe właściwe.

Charakterystyczne dla pokrywy glebowej ŚPN są gleby litogeniczne z dominującym składem materiału skalnego, zajmujące ponad 1,50% powierzchni wszystkich gleb. Są to gleby inicjalne skaliste i rankery – gleby należące do niestrefowych. Pozostałe gleby (hydrogeniczne i napływowe) zajmują łącznie poniżej 2%.

W ŚPN zdecydowanie przeważają gleby leśne zajmujące 7223,10 ha, co stanowi 95,16% powierzchni wszystkich gleb. Gleby porolne występują na powierzchni 367,04 ha, (4,84%). Najwięcej gleb porolnych jest w typie gleb opadowoglejowych (OG – 152,13 ha) oraz w typie gleb brunatnych (BR – 134,40 ha) (Tab. 1).

Tab. 1. Udział gleb leśnych i porolnych w typach gleb

Typ gleby	Gleby				Pozostałe pow. [ha]	ŚPN pow. [ha]
	pow. [ha]	pow. [ha]	pow. [%]	pow. [%]		
	leśne	porolne	leśne	porolne		
Inicjalne skaliste – (IS)	64,33	-	100,00	-	-	64,33
Rankery – (RN)	53,28	-	100,00	-	-	53,28
Czarne ziemie – (CZ)	2,01	-	100,00	-	-	2,01
Brunatne – (BR)	4638,07	134,40	97,18	2,82	-	4772,47
Płowe – (P)	654,30	20,65	96,94	3,06	-	674,95
Rdzawe – (RD)	60,90	12,48	82,99	17,01	-	73,38
Bielicowe – (B)	180,46	5,19	97,20	2,80	-	185,65
Gruntowoglejowe – (G)	15,61	15,56	50,08	49,92	-	31,17
Opadowoglejowe – (OG)	1497,81	152,13	90,78	9,22	-	1649,94
Mułowe – (MŁ)	3,78	-	100,00	-	-	3,78
Torfowe – (T)	4,48	-	100,00	-	-	4,48
Murszowate – (MR)	15,26	-	100,00	-	-	15,26
Mady – (MD)	16,14	22,25	42,04	57,96	-	38,39
Deluwialne – (D)	16,67	4,38	79,19	20,81	-	21,05
Pozostałe*	-	-	-	-	53,07	53,07
Łącznie	7223,10	367,04	95,16	4,84	53,07	7643,21
*Pozostałe; B – bagna, Cm. – cmentarz, G.N. – grunty nieleśne, N – nieużytki, W – wody.						

Ważną rolę w kształtowaniu zróżnicowania gleb w ekosystemie ŚPN odgrywa saltacja (denudacja) wykrotowa. Przemieszczenie materiału glebowo-zwietrzelinowego w obrębie systemu korzeniowego powoduje wykształcenie charakterystycznej mikrorzeźby powykrotowej (Ryc. 2) oraz lokalnego zaburzenia pierwotnego układu poziomów genetycznych gleby. Wraz z upływem czasu wpływ wykrotów znajduje również odzwierciedlenie we właściwościach gleby (Ulanova 2000, Šamonil i in. 2010). Szczególnie głębokie zmiany w pokrywie glebowej i mikrotopografii powodują wykroty na stokach, gdzie powalające się drzewa inicjują transport materiału glebowego i zwietrzeliny w kierunku obniżenia (Norman i in. 1995). Wykrociska stanowią swoiste mikronisze środowiskowe o nieco odmiennych od otoczenia warunkach, które stają się atrakcyjnymi siedliskami dla wielu gatunków roślin i zwierząt (Putz 1983). Karp z materiałem glebowo-zwietrzelinowym mogą pełnić także ważną funkcję w odnawianiu wielu gatunków drzew. Wykroty dość często spotykane w różnych częściach ŚPN odznaczają się różnymi rozmiarami zależnymi od wielkości systemu korzeniowego drzewa oraz składu granulometrycznego gleby występującej w obrębie korzeni. Rozległe zagłębienia powykrotowe charakterystyczne są dla świerka, nieco mniejsze dla jodły i stosunkowo niewielkie w przypadku sosny szczególnie wzrastającej na piaskach. Na talerzu korzeniowym powykrotowego drzewa przemieszaniu ulega poziom organiczny oraz organiczno-mineralny (Ryc. 3). Z czasem powstałe zagłębienia wypełnia się materiałem osypującym się z wysychających i tracących turgor (stan napięcia ściany komórkowej w wyniku działania na nią ciśnienia hydrostatycznego wewnątrz komórki) korzeni oraz opadłą materią organiczną o różnym stopniu humifikacji. Pagórki wykrotowe zbudowane z mieszaniny mineralnej, organicznej oraz rozkładających się korzeni powalonego drzewa z reguły nie są wyższe niż 60 cm. Stopień zachowania materiału mineralno-organicznego w karpach bywa największy w obrębie najmłodszych powierzchni powiatrowałowych, choć obserwowane są także karpie bez substancji mineralnej z wyniesionym poziomem ściółki (Ol). Szczególnie częste przypadki takich karp obserwować można w przypadku drzew wzrastających na gładowo-błokowych pokrywach stokowych. Objętość karp zwykle uzależniona jest od wieku i wysokości drzewa. Jeżeli górne poziomy glebowe zostają wyniesione wraz z systemem korzeniowym to dochodzi do odsłonięcia bruków stokowych i stropowych części pokryw

gruzowo-głazowych, które można traktować jako inicjalne formy gleb (Skiba 1995; Borkowski i in. 2005). Odsłonięcie głębszych, mineralnych poziomów gleb sprzyja dodatkowo procesom erozyjnym i wymywaniu składników pokarmowych przez wody opadowe.



Ryc. 2. Wykrot jodłowy w ŚPN. Karpa jodłowa z górnymi, organicznymi poziomami glebowymi wyniesionymi wraz z systemem korzeniowym drzewa przy odsłoniętym bruku stokowym. Stropowa część grubofrakcyjnej pokrywy stokowej odkryta w wyniku saltacji wykrotowej. Droga Święta Katarzyna – Łysica (Fot. A. Świercz)

Ryc. 3. Leżanina jodłowa powykwotowa z zapadniętymi starymi kopcami, Święty Krzyż w sąsiedztwie gołoborzy (Fot. A. Świercz)

Cenioną właściwością gleb autogenicznych ŚPN jest ich poligenetyczność wynikająca z genetycznych związków poziomów glebowych z pokrywami stokowymi. Każda z pokryw (pokrywa górna, środkowa, dolna) charakteryzuje się swoistymi cechami morfologicznymi, fizycznymi i chemicznymi. Gleby poligenetyczne wytworzone z serii pokryw stokowych należą do gleb biologicznych głębokich. Każdy z poziomów diagnostycznych gleby tworzy specyficzne warunki do rozwoju roślinności. W sytuacji długotrwałego stresu, np. przesuszenia, pozwala to na przekształcenie w pewnych warunkach płytkiego systemu korzeniowego drzew na zdecydowanie głębszy. Takie sytuacje są notowane dla bardzo kwaśnych gleb Parku, gdzie pionowe korzenie jodły i świerka przenikają przez poziomy glebowe z kompleksem sorpcyjnym wysyconym jonami glinu i żelaza, osiągając głębokość do 100 cm.

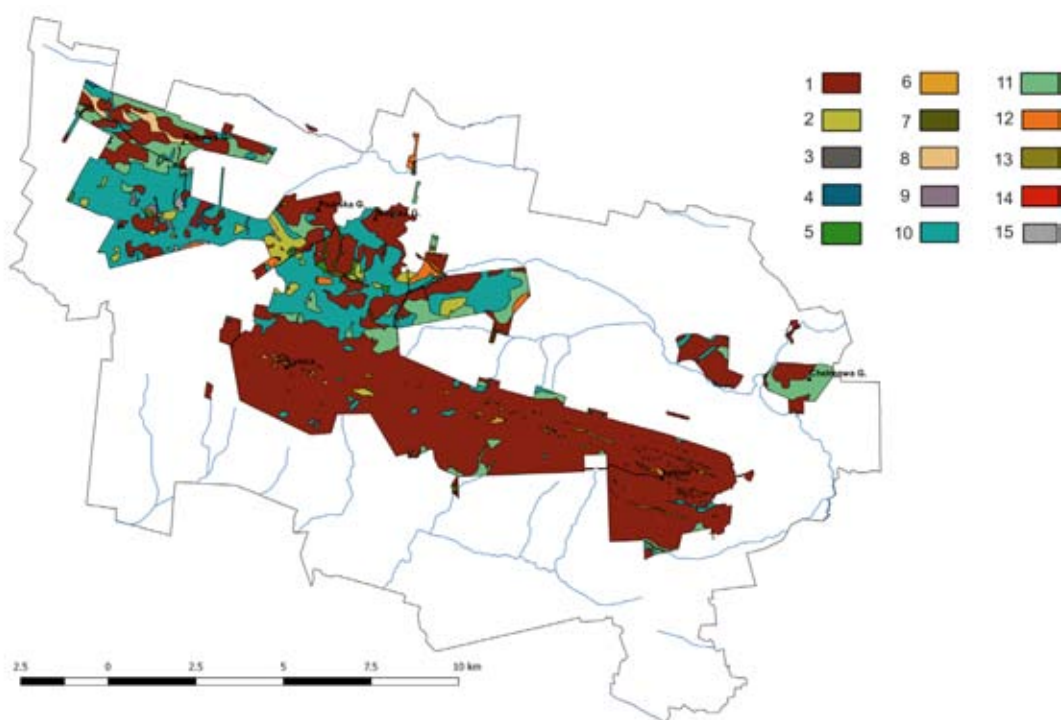
Istotne z punktu widzenia rozwoju zarówno gleb, jak i roślinności są związki pomiędzy glebami a zbiorowiskami roślinnymi. Na większości gleb autogenicznych przeważających w Parku – głównego pasma Łysogór i Pasma Klonowskiego (gleby brunatne, gleby płowe) oraz w mniejszym stopniu gleb semihydrogenicznych (gleby opadowoglejowe) i litogenicznych (rankery) występuje buczyna karpacka (*Dentario glandulosae-Fagetum*), wyżynny jodłowy bór mieszany (*Abietetum polonicum*) oraz grądy (*Tilio-Carpinetum*). Gleby siedlisk lasu wyżynnego odznaczają się kwaśnym i jednocześnie bogatym w azot nadkładem organicznym: mull, mull-moder, rzadziej mor. Natomiast w siedliskach lasu górskiego (pasmo Łysogór sięgające powyżej 350 m n.p.m. na stoku północnym i 450 m n.p.m. na stoku południowym) wykształcił się bardzo silnie i silnie kwaśny nadkład organiczny na powierzchni gleb o cechach moderu typowego. W położeniach niższych na tych samych glebach oraz glebach rdzawych, występują zbiorowiska środkowopolskiego boru mieszanego (*Pino-Quercetum*), a także grądów (*Tilio-Carpinetum*), które stanowią niewielkie obszary.

Przegląd i charakterystyka wybranych typów i podtypów gleb

W Świętokrzyskim Parku Narodowym stwierdzono występowanie gleb należących do niemal wszystkich rzędów według najnowszej Systematyki Gleb Polski (2019). W niniejszym opracowaniu posłużono się konsekwentnie nazewnictwem typów i podtypów leśnych zgodnie z Klasyfikacją Gleb Leśnych (2000), uwzględniając tam gdzie było to możliwe najnowszą nomenklaturę gleb z 2011 roku. W Świętokrzyskim Parku Narodowym występuje 14 typów i 40 podtypów gleb (Tab. 2). Przedstawione zostały tylko wybrane typy gleb, zajmujących największą powierzchnię lub szczególnie cenne ze względu na ich rolę w ekosystemie. Na mapie (Ryc. 4) przedstawiono główne typy i podtypy gleb ŚPN.

Tab. 2 Zestawienie powierzchni [ha] i udziału [%] typów gleb w Świętokrzyskim Parku Narodowym

Typ gleby	ŚPN		Fotografie (nr)
	powierzchnia [ha]	powierzchnia [%]	
Inicjalne skaliste – litosole (IS)	64,33	0,84	16
Rankery (RN)	53,28	0,70	17
Czarne ziemie (CZ)	2,01	0,03	3
Brunatne (BR)	4772,47	62,43	7, 8, 9
Płowe (P)	674,95	8,83	12, 13
Rdzawe (RD)	73,38	0,96	4
Bielicowe (B)	185,65	2,43	11
Gruntowoglejowe (G)	31,17	0,41	5
Opadowoglejowe (OG)	1649,94	21,58	10
Mułowe (MŁ)	3,78	0,05	
Torfowe (T)	4,48	0,06	14
Murszowate (MR)	15,26	0,20	15
Mady rzeczne (MD)	38,39	0,50	6
Deluwialne(D)	21,05	0,28	
Pozostałe	53,07	0,71	
Łącznie	7643,21	100,00	



1 - brunatne BR, 2 - bielicowe B, 3 - czarne ziemie CZ, 4 - deluwialne D, 5 - gruntowoglejowe G, 6 - inicjalne skaliste-litosole IS, 7 - mady rzeczne MD, 8 - mułowe MŁ, 9 - murszowate MR, 10 - opadowoglejowe OG, 11 - płowe P, 12 - rdzawe RD, 13 - rankery RN, 14 - torfowe T, 15 - b.d.

Ryc.4. Mapa głównych typów i podtypów gleb ŚPN



Ryc. 5. **A** – Czarna ziemia właściwa (CZw) Saprihistic-Gleysol o budowie profilowej: Ol-Aaca-Gcacn; less na glinie średniej, żwirowej, siedliskowy typ lasu: obwód Święty Krzyż Lwyzw. **B** – Gleba rdzawa właściwa (RDw) Skeleti-Dystric Cambisol o budowie profilowej: Ol-Ofh-Ah-Bv-BvC-C; piasek słabogliniasty szkieletowy na plejstocénkim piasku luźnym, obwód Dąbrowa, siedliskowy typ lasu: LMwyzw. **C** – Gleba gruntowoglejowa właściwa (G) Haplic Gleysol o budowie profilowej: Ol-A-Gr-CGr; glina ciężka na piaskach gliniastych; obwód Kolonów siedliskowy typ lasu: Lwyzw. **D** – Mada rzeczna próchniczna (MDp) Mollic-Fluvisol o budowie profilowej: Ol-A-ACgg-CGor, piasek słabogliniasty na pyłach piaszczystych, obwód Podgórze, siedliskowy typ lasu: Lł. **E** – Gleba brunatna kwaśna (BRk) Skeleti-Dystric Cambisol o budowie profilowej: Ol-Ofh-

-A-ABbr-Bbr-BbrC-C; pył piaszczysty na glinach średnich kamienistych w obrębie frakcji szkieletowej, obwód Święty Krzyż; siedliskowy typ lasu: LG św. (okolice Huciska). **F** – Gleba brunatna kwaśna (BRk) Skeleti-Dystric Cambisol o budowie profilowej: Ol-Ofh-A-Bbr-BbrC-Cg; pył piaszczysty na glinach średnich kamienistych w obrębie frakcji szkieletowej, obwód Klonów, siedliskowy typ lasu: LG św. **G** – Gleba brunatna kwaśna bielcowa (BRb) Skeleti-Protoalbic Cambisol o budowie profilowej: Ol-Ofh-AEes--Bbr-Bfe-CG; kamienisty pył lessowy na piaskowcach kwarcytowych obwód Podgórze, siedliskowy typ lasu: Lwyzw. (ok. Psary Stara Wieś). **H** – Gleba opadowoglejowa właściwa (OGw) Stagni-Haplic Gleysol o budowie profilowej: Ol-A-Ag-Gor-CGor; glina lekka na glinie pylastej, obwód Klonów, siedliskowy typ lasu: Lwyzw. (Fot. A. Świercz)



Ryc. 6. **A** – Gleba bielnicowa właściwa (Bw) Haplic Podzol o budowie profilowej: Ol-Ofh-AEes-Bfe-BC-C, piasek luźny przewarstwiony piaskiem wodnolodowcowym szkieletowym, obwód Podgórze, siedliskowy typ lasu: LM wyż. św. **B** – Gleba płowa właściwa (Pw) Haplic Luvisol o budowie profilowej: Ol-A-Eet-Bt-Cca: pył lessowy na glinie średniej, obwód Święta Katarzyna, siedliskowy typ lasu: L wyż. św. przy szlaku im E. Wołoszyna. **C** – Gleba płowa opadowoglejowa (Pog) Stagni-Gleyic Luvisol o budowie profilowej: A-Eetg-Eetg-Btg-B-tCGor; glina piaszczysta na glinie zwałowej lekkiej, obwód Dąbrowa, siedliskowy typ lasu: LM wyż. św.2. **D** – Gleba torfowa torfowiska niskiego (Tn) Eutri-Fibric Histosol o budowie profilowej: POfin-Otni-D, torf niski na plejstocénkich piaskach rzecz-

nych, obwód Klonów, siedliskowy typ lasu: OIJs. **E** – Gleba murszowata (mineralno-murszowa MRm) Areni-Humic Gleysol o budowie profilowej: AOM-Dgg; płytki mursz na glinie zwałowej, obwód ochronny Klonów, siedliskowy typ lasu: L wyż. św. **F** – Gleba inicjalna skalista (IS) Lithosol o budowie profilowej: AinC-R; płytki utwór głazowo-blokowy, pyłowo-żwirowy na słabo zwiertających piaskowcach kwarcytowych; obwód ochronny Święty Krzyż, Gołoborze. **G** – Ranker brunatny (RNbr) Leptic Cambisol o budowie profilowej: Ol-A-BbrC-R; pył zwykły, szkieletowy na piaskowcach kwarcytowych; obwód Klonów, siedliskowy typ lasu: LG św. (Fot. A. Świercz)

Gleby brunatne (Br)

W ŚPN największą powierzchnię zajmują gleby brunatne (Br). Profil gleb brunatnych odznacza się układem poziomów Ol-A-Bbr-Cca lub C. Są to gleby, których charakterystyczną cechą jest występowanie poziomu intensywnego wietrzenia (*cambic*). Gleby wykazują uziarnienie piasków gliniastych lub drobniejszych, najczęściej zasobnych w kationy zasadowe, wskazując słabe lub umiarkowane zwietrzenie skały macierzystej. Proces brunatnienia pojawia się w profilu glebowym przy zbyt małej ilości kwasów fulwowych w odniesieniu do wolnego żelaza i glinu oraz w przypadku wytrącania w powierzchniowych poziomach kompleksowych związków tych metali z próchnicą. W efekcie uwolnione związki żelaza wraz z substancją ilastą i próchnicą otaczają frakcje glebowe i nadają im charakterystyczną brunatną barwę. W ŚPN gleby brunatne zajmują łącznie 62,43% powierzchni Parku, tj. 4772,47 ha. Największe obszary tych gleb występują w obrębach ochronnych Święty Krzyż oraz Święta Katarzyna. Naturalnie współtworzącą roślinnością gleb brunatnych są lasy liściaste i mieszane – również w ŚPN zdecydowana większość tych gleb to gleby leśne (97,2%). W Parku wyróżniono dwa podtypy gleb brunatnych: gleby brunatne kwaśne (BRk) oraz gleby brunatne bielcowe (BRb). Gleby brunatne kwaśne (BRk) (Ryc. 5–E, 5–F) charakteryzują się następującą sekwencją poziomów genetycznych: Ol-A-Bbr-C. Podstawową różnicą w odniesieniu do gleb brunatnych właściwych są właściwości fizyczne skał z jakich te gleby powstały. Gleby brunatne kwaśne są tworzone ze skał ubogich w zasady. Odczyn gleb jest w całym profilu kwaśny bądź silnie kwaśny, a zwietrzelina skalna zwykle gruboziarnista, niekiedy przepuszczalna o uziarnieniu glin lekkich i średnich, niekiedy zaś glin ciężkich i utworów pyłowych ilastych. Czasami pod utworami zwięzłymi w dolinach rzek lub w miejscach występowania utworów wodnolodowcowych, występują piaski słabogliniaste i luźne. W glebach brunatnych kwaśnych warstwa ściółki nie odznacza się dużą miąższością, natomiast zauważalna jest tendencja do gromadzenia słabo rozkładającej się czarnobrunatnej warstwy butwinowej. Charakterystyczną cechą gleb brunatnych kwaśnych jest brak przemieszczenia w głąb profilu glebowego kationów Fe i Al uwalnianych w wyniku wietrzenia materiałów pierwotnych. Uwolnione tlenki Fe i Al tworzą z substancją organiczną (głównie kwasami fulwowymi), próchniczno-mineralne związki kompleksowe, które utrzymywane są w stanie skoagulowanym Fe^{3+} i Al^{3+} . Równowaga ta warunkuje fazę rozwojową tego podtypu gleb. W Świętokrzyskim Parku Narodowym gleby brunatne kwaśne (Bbr) zdecydowanie dominują. Ten typ gleby zajmuje 4 348,83 ha. Największe powierzchnie gleb brunatnych kwaśnych występują w obwodach ochronnych Święty Krzyż, Święta Katarzyna, Jastrzębi Dół i Dębno. Relatywnie mniejsze powierzchnie zinwentaryzowane zostały w obwodach ochronnych Podgórze, Klonów, Dąbrowa i Chełmowa Góra. Gleby współtworzą głównie siedliska lasu górskiego świeżego (LGśw), lasu wyżynnego świeżego (Lwyżśw) oraz lasu mieszanego wyżynnego świeżego (LMwyżśw), jednak gleby brunatne kwaśne wykazano również na powierzchniach nieleśnych. Gleby zostały wykształcone głównie z pyłów lessowych zalegających na glinach i utworach gwałzowych pochodzenia zsuwowego (Ql/k), z pyłów lessowych (Ql) i z pyłów lessowych przykrywających gliny i utwory gwałzowe powstałych podczas procesów wietrzeniowych dewońskich piaskowców i łupków (Ql/Dpct). W mniejszym stopniu skałą macierzystą były gliny zwałowe (Qg), utwory miejscowe pochodzenia zsuwowego (Qk), pyły lessowe leżące na iłach i glinach zwietrzelinowych powstałych z dewońskich łupków (Ql/Dłi), gliny zwałowe na dewońskich glinach z wietrzących łupków i łupków wiśniowych (Qg/Sti), pyły lessowe na łupkach sylurskich (Ql/Sti) jak również gliny zwietrzelinowe pochodzące z sylurskich łupków i piaskowców (Spct). Gleby brunatne bielcowe (BRb) (Ryc. 5–G) obejmują gleby z dobrze wykształconymi poziomami genetycznymi, w których zauważalny jest wtórny proces bielcowania. Odczyn powierzchniowych poziomów gleby jest kwaśny i silnie kwaśny – pH

wynosi poniżej 4,5 jednostki, zaś stopień wysycenia kationami zasadowymi nie przekracza 20%. Budowa gleb brunatnych bielcowych obejmuje poziomy Ol-Ofh-AEes-BbrBfe-BbrC-C. Z powstawaniem kwaśnej butwiny na powierzchni gleby jest związane wzmożone ługowanie kationów i znaczące zmniejszenie wysycenia kationami zasadowymi mineralnych poziomów glebowych – szczególnie dotyczy to poziomów próchnicznych. W efekcie powstaje wstępne stadium poziomu *albic* (AEes), co w profilu odznacza się pojedynczymi, białymi ziarnami kwarcu, białymi smugami, niekiedy tworzącymi jednolity poziom. Poziom *spodic* (BbrBfe) zwykle obecny jest w formie niewykształconej lub słabo wykształconej. Skala macierzysta jest mało zmieniona na skutek wietrzenia i ma barwę znacznie jaśniejszą od poziomów iluwialnych gleb brunatnych. Podłożem tych gleb są utwory pylaste i pyły często z frakcją głązową bądź z domieszką żwiru. Najczęściej są to pyły lessowe na utworach zsuwowych pochodzenia miejscowego silnie kamienistych (Ql/k) i pyły lessowe na kambryjskich piaskowcach kwarcytowych (Ql/CmMEk). Niewielką powierzchnię zajmują gleby powstałe z pyłów lessowych całkowitych (Ql). Potencjalnie gleby brunatne bielcowe wykazują żyzność taką samą jak gleby brunatne kwaśne czy wyługowane. Stosunek C:N w glebach leśnych kształtuje się na poziomie 20, natomiast w glebach ornym jest relatywnie niższy i wynosi mniej niż 15. W ŚPN gleby brunatne bielcowe zajmują obszar 5,54%. Większość tych gleb to gleby leśne – gleby porolne zajmują niespełna 0,20% powierzchni tego podtypu gleb. Największe areale tych gleb notowane są obwodach ochronnych: Święta Katarzyna, Święty Krzyż, Dębno, natomiast niewielkie powierzchnie można odnaleźć w obwodach Dąbrowa oraz Jastrzębi Dół.

Gleby opadowoglejowe (OG)

Gleby opadowoglejowe (OG) zajmują drugi co do wielkości areal gleb Parku – 21,58% (1649,94 ha). Charakteryzują się następującą budową profilu: O-A-Gg-C. W skład tych gleb wchodzi również gleby odgórnie oglejone, gdzie dominuje proces oglejenia opadowego. Cechą tych gleb jest występowanie okresowego nadmiernego uwilgotnienia lub wysychania, głównie w czasie wegetacji. W ŚPN gleby opadowoglejowe notowane są w obszarze ośmiu obwodów ochronnych. Zdecydowanie największa powierzchnia przypada na obwód ochronny Klonów. Gleby te występują stosunkowo licznie w obwodach Dąbrowa i Podgórze, niewielkie połacie zinwentaryzowano także w obwodach: Święta Katarzyna, Dębno, Chełmowa Góra, Święty Krzyż i Jastrzębi Dół. W Parku stwierdzono pięć podtypów gleb opadowoglejowych: właściwych (OGw), z zaznaczonym procesem bielcowania (OGB), stagnoglejowych właściwych (OGSw), stagnoglejowych torfowych (OGSt) oraz amfiglejowych (OGam). Gleby opadowoglejowe właściwe (OGw) (Ryc. 5–H), oznaczają się budową: O-Aa-Gg-Cg-C lub O-Aa-GgBtg-Cg-C. W Parku wykształciły się one głównie na glinach zwałowych (Qg), glinach zwałowych na łupkach i piaskowcach sylurskich (Qg/Spcl), z utworów pochodzenia zsuwowego (Qk), glinach z wierzchu spiaszczonych (Qgz), z plejstocénskich piasków rzecznych na glinach zwałowych (Qfp/g), łupkach i piaskowców sylurskich (Spcl), z glin zwałowych na łupkach sylurskich (Qg/Sli), z pyłów lessowych na utworach pochodzenia zwałowego (Ql/k), utworach pochodzenia zwałowego na łupkach dewońskich (Qk/Dli), piaskach wodnolodowcowych na glinach zwałowych (Qfgp/g) i pyłach lessowych na piaskowcach i łupkach dewońskich (Ql/Dpcl). Uziarnienie tych gleb jest zróżnicowane – w składzie granulometrycznym powierzchniowych poziomów dominują gliny piaszczyste, zwykle i lekkie, jak również pyły piaszczyste. Rzadko natomiast piaski gliniaste i piaski słabogliniaste. Utwory podpowierzchniowe stanowią głównie gliny: piaszczyste, lekkie, średnie, ciężkie i pylaste, rzadziej ility średnie i pyły piaszczyste. Charakterystyczny dla gleb opadowoglejowych jest odczyn od silnie kwaśnego do kwaśnego, jedynie w poziomie skały macierzystej odczyn jest lekko kwaśny. Gleby cechują

się różnicowanym stopniem wysycenia kationami o cechach zasadowych oraz stosunkiem C:N. W Parku gleby współtworzą głównie siedliska lasu wyżynnego świeżego (Lwyżśw2), lasu mieszanego wyżynnego wilgotnego (LMwyżw), lasu mieszanego wyżynnego świeżego (LMwyżśw2), lasu wyżynnego wilgotnego (Lwyżw) i lasu górskiego świeżego (LGśw2). Występują w terenie wszystkich wymienionych dla gleb opadowoglejowych obwodów ochronnych. Gleby opadowoglejowe bielcowane (OGB) charakteryzuje układ poziomów: O-AEes-Bfeg-Gg-Cg. W górnej części profilu występują jasnoszare plamy, świadczące o procesie bielcowania. Gleby te powstają ze skał ubogich w zasady, zalegających na cięższym podłożu. Podstawą gleb są gliny zwałowe (Qg), piaski wodnolodowcowe na glinach zwałowych (Qfgp/g), gliny zwałowe na łupkach i piaskowcach sylurskich (Qg/Spcl), gliny z wierzchu spiaszczone (Qgz), łupki i piaskowce sylurskie (Spcl), gliny zwałowe na piaskach wodnolodowcowych (Qg/fgp), pyły lessowe na zwietrzelinach sylurskich (Ql/Spcl), piaski wodnolodowcowe (Qfgp), pyły lessowe na glinach zwałowych (Ql/g) oraz plejstocieńskie piaski rzeczne na glinach zwałowych (Qfp/g). W poziomie powierzchniowym dominuje uziarnienie glin piaszczystych, piasków gliniastych i pyłów piaszczystych. Rzadziej występuje frakcja piasków słabo gliniastych całkowitych lub z przewarstwieniami utworów mocniejszych. Skałami macierzystymi są gliny: piaszczyste, zwykłe, lekkie i pylaste, sporadycznie ility pylaste i średnie. W całym profilu glebowym dość liczne są głazy bądź żwir. Gleby wykazują odczyn bardzo kwaśny lub kwaśny. Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami, jak również stosunek C:N są porównywalnie zróżnicowane do gleb opadowoglejowych właściwych. Gleby współtworzą siedliska lasu mieszanego wyżynnego świeżego (LMwyżśw2), lasu mieszanego wyżynnego wilgotnego (LMwyżw), lasu wyżynnego świeżego (Lwyżśw2) oraz sporadycznie lasu górskiego świeżego (LGśw2). Występują tylko w obwodach ochronnych Klonów i Podgórza. Gleby stagnoglejowe właściwe (OGSw) zajmują niewielki procentowy obszar Parku w obwodach ochronnych: Klonów, Podgórza, Dąbrowa, Święty Krzyż. Wysoki udział stanowią gleby porolne (ponad 50%). Budowa profilu glebowego jest następująca: O-Aa-Ag-Gg-Cg. Cechą charakterystyczną gleb jest zbity układ, mała porowatość, niska pojemność powietrzna. Ponadto gleby te wskazują bardzo kwaśny odczyn poziomów powierzchniowych oraz trwałe odgórne oglejenie występujące w ciągu całego roku. Geneza gleb związana jest z plejstocieńskimi piaskami rzecznyymi na glinach zwałowych (Qfp/g), łupkami i piaskowcami sylurskimi (Spcl), glinami zwałowymi (Qg), glinami zwałowymi na łupkach dewońskich (Qg/Dli), glinami zwałowymi na łupkach i piaskowcach sylurskich (Qg/Spcl), z piaskowcami wodnolodowcowymi na glinach zwałowych (Qfgp/g), z pyłami lessowymi na utworach pochodzenia zwałowego (Ql/k), z glinami z wierzchu piaszczystymi (Qgz) i glinami zwałowymi na łupkach sylurskich (Qg/Sli). W uziarnieniu dominują gliny o różnym składzie granulometrycznym, czasami piaszczyste z wierzchu do piasków gliniastych. W zwietrzelinach pojawiają się ility średnie i dość liczne głazy. Sporadycznie w poziomie powierzchniowym występuje pył zwykły i piasek słabo gliniasty. Gleby stagnoglejowe właściwe współtworzą siedliska lasu mieszanego wyżynnego wilgotnego (LMwyżw), lasu wyżynnego wilgotnego (Lwyżw) oraz w niewielkim procencie olsu jesionowego wyżynnego (OlJwyż) i olsu typowego (Ol). Niewielki udział w powierzchni Parku należy do gleb stagnoglejowych torfowych (OGSt) występujących w obwodach ochronnych Dąbrowa i Klonów i amfiglejowych (OGam) występujących w obwodzie ochronnym Podgórza. Układ poziomów gleb stagnoglejowych torfowych można przedstawić za pomocą następującego schematu: Ol-Ofh-Aa-Ggo-Gor-Gr, natomiast amfiglejowych: Ol-Ofh-Aa-Ggo-Gor-Gr. Gleb stagnoglejowe torfowe są glebami płytkimi z warstwą torfu nie przekraczającą 30cm, przykrywającą poziom próchniczny Ag. Powstają w warunkach beztlenowych i bardzo kwaśnych. Są to gleby leśne, powstałe z płytkich torfów leżących na różnych utworach: glinach zwałowych (Qt/g), plejstocieńskich piaskach rzecznych (Qt/fp) oraz na łupkach i piaskowcach sylurskich (Qt/Spcl). W składzie oprócz wymienionych torfów mają udział gliny lekkie i średnie oraz il średni na

głazach. Gleby stagnoglejowe torfowe współtworzą siedliska lasu mieszanego wyżynnego wilgotnego (LMwyżw), lasu wyżynnego wilgotnego (Lwyżw), olsu jesionowego wyżynnego (OlJwyż) i boru mieszanego wyżynnego wilgotnego (BMwyżw). W przypadku gleb amfiglejowych w profilu występuje oglejenie opadowe (górna część) i gruntowe (dolna część). Zwyczajnie oglejenie spowodowane działaniem wód gruntowych jest długotrwałe. Gleby amfiglejowe wykształciły się z pyłów lessowych piaszczystych, na piaskach wodnolodowcowych (Qlp/fgp) oraz z glin zwałowych na piaskach wodnolodowcowych (Qg/fgp). Na uziarnienie poziomów powierzchniowych składa się glina średnia i piaszczysta, pył piaszczysty i piasek gliniasty na piaskach słabo gliniastych i luźnych w skale macierzystej. Na glebach tych wykształciło się wyłącznie siedlisko lasu mieszanego wyżynnego wilgotnego (LMwyżw).

Gleby bielcowe (B)

Gleby bielcowe (B) w ŚPN zajmują 2,43% powierzchni Parku. Geneza tych gleb związana jest z ubogimi skałami macierzystymi różnego pochodzenia geologicznego. W terenach leśnych są one głównie związane ze współudziałem roślinności borowej. Typowy układ poziomów w leśnych glebach bielcowych jest następujący: O-AE-E-B-BC-C. Charakterystyczny jest dla nich przemysłowy i gruntowo-przemysłowy typ gospodarki wodnej. Znaczący wpływ na proces bielcowania wywierają klimat, uboga w zasady skała macierzysta, pokrycie terenu roślinnością, relief oraz czas. Duża ilość kwasów próchnicznych powstających w próchnicy nadkładowej (typu mor lub moder-mor), pod drzewostanami iglastymi powoduje rozkład materiałów pierwotnych i wtórnych, a następnie wymywanie w głąb profilu. W wyniku działania kwasów fulwowych oraz wody dochodzi do procesu bielcowania. W ŚPN kluczowy udział gleb bielcowych stanowią gleby leśne. Zostały one zinwentaryzowane w obwodach ochronnych Podgórze, Dąbrowa i Klonów, oraz w niewielkim udziale w obwodach Dębno, Jastrzębi Dół i Święta Katarzyna. Wyszczególniono pięć podtypów gleb bielcowych w Parku: gleby bielcowe właściwe (Bw), bielice właściwe (Blw), gleby glejo-bielcowe właściwe (Bgw), gleby glejo-bielcowe murszaste (Bgms) oraz gleby glejo-bielcowe torfiaste (Bgts). Gleby bielcowe właściwe (Bw) cechują się budową profilu: Ol-Of-Oh-AEes-Ees-Bhfe-BfeC-C (Ryc. 6-A). Powstały głównie z piasków wodnolodowcowych na glinach zwałowych (Qfgp/g), plejstoceńskich piasków rzecznych na glinach zwałowych (Qfp/g), glin zwałowych (Qg) oraz pyłów lessowych leżących na piaskowcach kambryjskich (Ql/CmMEk). Geneza tych gleb związana jest najczęściej z piaskami słabo gliniastymi i gliniastymi. W przypadku zwietrzliny kambryjskiej w przekroju gleby obecne są głazy, a w spągu gliny i ropy. Poziomem diagnostycznym zarówno pod względem morfologicznym, jak również właściwości fizyko-chemicznych jest wyraźnie zaznaczony poziom iluwialny (B) oraz w pewnej mierze poziom eluwialny (E). Odczyn gleb w całym profilu jest bardzo kwaśny – na ogół poniżej 4, natomiast stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi zawiera się w granicach 5%-20% (w poziomach powierzchniowych nie przekracza 10%). Ponadto gleby oznaczają się wysokimi wartościami kwasowości hydrolitycznej i wymiennej. W Parku gleby te współtworzą siedliska lasu mieszanego wyżynnego świeżego (LMwyżśw), lasu mieszanego górskiego świeżego (LMGśw), lasu wyżynnego świeżego (Lwyżśw), lasu mieszanego wyżynnego wilgotnego (LMwyżw) i boru mieszanego wyżynnego świeżego (BMwyżśw). Występują na terenie wszystkich wymienionych dla bielcowych obwodów ochronnych. Bielice właściwe (Blw) w Parku zajmują niewielki procent powierzchni (0,08%), tylko w obwodzie ochronnym Klonów. Gleby te wykształciły się w środowisku wilgotniejszym, gdzie proces bielcowania zachodzi najintensywniej. Układ poziomów genetycznych jest w tym przypadku następujący: Ol-Ofh-Ees-Bhfe-Bfe-BfeC-C lub Ol-Of-Oh-Ees-Bhfeox-Bfe-BfeC-C i zależy od intensywności wymywania materii organicznej i zaawansowania procesów bielcowania. Gleby powstały z wodnolodowcowych głębokich

piasków słabogliniastych na glinie lekkiej (Qfgp/g). W Parku bielice właściwe współtworzą siedlisko boru mieszanego wyżynnego świeżego (BMwyżśw). Gleby glejo-bielicowe właściwe (Bgw), na terenie Parku posiadają następujące poziomy genetyczne: Ol-Ofh-AEes-Ees-Bhfe-Go-Gor-Gr lub Ol-Ofh-AEes-Ees-BhfeGox-Gor-Gr. Ich powstawanie jest związane z procesami przesączania się wody opadowej w głąb profilu glebowego oraz procesami podsiąkania wody gruntowej. Przy tworzeniu tych gleb działają dwa nakładające się procesy – od góry proces bielicowania, zaś od dołu proces oglejenia. W Parku gleby wykształciły się głównie z piasków wodnolodowcowych (Qfgp) oraz z glin zwałowych (Qg). Pozostałe utwory to: piaski wodnolodowcowe na piaskowcach i łupkach sylurskich (Qfgp/Spct), plejstocieńskie piaski rzeczne (Qfp), oraz pyły lessowe (Ql). W składzie granulometrycznym przeważają piaski słabo gliniaste i luźne, miejscami z przewarstwieniami utworów mocniejszych, czasami gładzowych. W utworach podścielających występuje głęboko glina ciężka. Zinventaryzowane gleby glejo-bielicowe właściwe w Parku odznaczają się odczynem w zakresie od lekko do bardzo kwaśnego, niskim lub skrajnie niskim stopniem wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym oraz zróżnicowanym stosunkiem C:N, co skutkuje różną dostępnością azotu dla roślin. Gleby współtworzą siedlisko lasu mieszanego wyżynnego wilgotnego (LMwyżw), boru mieszanego wyżynnego wilgotnego (BMwyżw) oraz lasu wyżynnego wilgotnego (Lwyżw). Występują w obwodach ochronnych Podgórze i Klonów. Gleby bielicowe właściwe zawierające epipedon murszasy, tj. glejo-bielicowe murszaste (Bgms) występują w Parku w niewielkim odsetku (0,97%), w obwodach ochronnych Podgórze, Dąbrowa i Klonów. Typowy dla nich jest układ poziomów genetycznych: Ol-Ofh-AmuEes-Eesgg-BhfeGo-Gor-Gr. W ŚPN zostały wykształcone głównie na podłożu piasków wodnolodowcowych na glinach zwałowych (Qfgp/g), piasków wodnolodowcowych całkowitych (Qfgp) i glin zwałowych (Qg). W składzie granulometrycznym dominują piaski słabo gliniaste i luźne, sporadycznie piaski gliniaste w poziomach powierzchniowych, podścielone glinami o różnym uziarnieniu. W mniejszym stopniu gleby te powstały z pyłów piaszczystych i pyłów zwykłych oraz glin. Gleby te współtworzą siedliska lasu mieszanego wyżynnego wilgotnego (LMwyżw) i boru mieszanego wyżynnego wilgotnego (BMwyżw). Gleby bielicowe o powierzchniowym poziomie torfiastym (gleby glejo-bielicowe torfiaste (Bgts)) w Parku zostały wykształcone w zagłębieniach terenu na obrzeżach torfowisk w obwodzie ochronnym Podgórze. Schemat profilu jest następujący: Ol-Ofh-AeEes-Eesgg-BhfeGo-Gor-Gr. Wysoki poziom wód gruntowych ze znaczącymi wahaniami może okresowo obejmować poziom eluwialny i próchniczny. Skałami macierzystymi tych gleb na terenie ŚPN są wodnolodowcowe piaski słabo gliniaste na glinie lekkiej (Qfgp/g) oraz plejstocieńskie piaski gliniaste i słabo gliniaste rzeczne na zwałowej glinie pylastej (Qfp/g). Gleby glejo-bielicowe torfiaste współtworzą wyłącznie siedlisko boru mieszanego wyżynnego wilgotnego (BMwyżw).

Gleby płowe (P)

Gleby płowe (P) zaliczane są do gleb głębokich, wytworzonych z utworów jednorodnych, o dobrych naturalnych warunkach drenażu z układem poziomów: O-A-Eet-Bt-C lub Cca. Głównym procesem prowadzącym do powstawania gleb jest proces przemycania (*lessivage*), czyli przemieszczania iłu koloidalnego oraz wolnego żelaza i glinu z wierzchnich poziomów w głąb profilu. W następstwie powstaje charakterystyczny dla opisywanych gleb jasny poziom przemycia (Eet) oraz poziom wzbogacenia (Bt). Są to gleby związane z siedliskami średnio żyznymi i żyznymi, przede wszystkim z lasami świeżymi. Procesowi *lessivage* sprzyja obecność skał osadowych, głębokich i porowatych, lecz nie nadmiernie przepuszczalnych i uboższych na powierzchni w węglany wapnia. Pomimo tekstualnego zróżnicowania profilu morfologiczne przypominającego gleby bielicowe – gleby płowe (P) różnią się od nich brakiem surowej

próchnicy nakładowej oraz silnie scementowanego poziomu iluwialnego. W ŚPN gleby płowe zajmują 8,83 % obszaru, co stanowi 674,95 ha i zlokalizowane są w czterech obwodach ochronnych. Największe powierzchnie notowane są w obwodach ochronnych Klonów, Dąbrowa i Chełmowa Góra. Dla obwodu Święty Krzyż powierzchnia tych gleb jest znacząco niższa. Znaczący odsetek zajmują gleby płowe leśne – aż 96,9%. Gleby płowe w ŚPN reprezentują trzy podtypy: płowe właściwe (Pw), płowe brunatne (Pbr) i płowe opadowoglejowe (Pog). Gleby płowe właściwe (Pw) (Ryc. 6–B) to takie, w których proces przemywania *lessivage* nieznacznie dominuje nad innymi procesami. Charakterystyczny układ poziomów genetycznych gleb płowych właściwych można zapisać jako: O-AEet-Bt-C lub Cca. Gleby płowe właściwe na terenie Parku zajmują powierzchnię 4,15% i w większości są to gleby leśne (blisko 95%). Łącznie gleby te występują w ośmiu obwodach ochronnych z czego największe arealty zlokalizowane są w obwodach Chełmowa Góra i Dąbrowa. Gleby płowe właściwe cechują się bardzo kwaśnym i kwaśnym odczynem. Dla gleb płowych właściwych zakres pH waha się na poziomie 4–5 jednostki. Gleby cechują się ponadto znacznym wyługowaniem związków zasadowych z warstw powierzchniowych. Wysycenie zasadami jest natomiast niskie we wszystkich poziomach glebowych z maksimum w poziomie organicznym – 19,41%. W pozostałych nie przekracza 7%, co wskazuje na glebę skrajnie nienasyconą. Gleby płowe właściwe są zwykle ubogie w materię organiczną, której zawartość nie przekracza 2%. Stosunek węgla do azotu C:N w poziomie próchnicznym A kształtujący się na poziomie 20,39 wskazuje na średnie zaopatrywanie roślin w azot – w poziomie organicznym O poziom 10,94 świadczy o bardzo dobrym zaopatrzeniu w azot. Podstawą wykształcenia gleb płowych właściwych w ŚPN były głównie pyły lessowe (Ql), pyły lessowe na pyłach i glinach kamienistych pochodzenia zsuwowego (Ql/k), gliny zwałowe zalegające na łupkach sylurskich (Qg/Sli) i gliny pochodzenia zsuwowego na łupkach dewońskich (Qk/Dli). Gleby w Parku współtworzą głównie siedliska lasu wyżynnego świeżego (Lwyzśw), oraz w mniejszym odsetku lasu górskiego świeżego (LGśw) i lasu mieszanego wyżynnego świeżego (LMwyzśw). Gleby płowe brunatne (Pbr) opisuje układ poziomów genetycznych: O-A-Bbr-Eet-Bt-C. Różnią się one od gleb płowych typowych miąższością poziomu *lubic* – w glebach płowych brunatnych ma on dużą miąższość (60–70 cm). W tym poziomie zachodzi również intensywny proces wietrzenia chemicznego, co skutkuje powstawaniem poziomu *cambic* o brunatnej barwie i strukturze drobnej subangularnej. Poziom *cambic* jest wtórnie wytworzonym w stropowej części poziomu *luvic*, a jego obecność znacznie zwiększa ogólną żyzność tych gleb. W ŚPN gleby brunatne płowe zajmują obszar 203,47 ha, z czego dominujący udział mają gleby leśne – 99%. Występują one tylko w obwodzie ochronnym Klonów. Odczyn gleb, podobnie jak płowych właściwych jest silnie kwaśny do kwaśnego w całym profilu glebowym. Jednocześnie stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym w powierzchniowych poziomach genetycznych (A, Bbr, Eet i Bt) jest bardzo niski i nie przekracza 10%, w poziomie organicznym (O) przekracza nieznacznie 21%. Jedynie w węglanowej skale macierzystej Vs osiąga ponad 53%, co świadczy o jego niewielkim nasyceniu, w pozostałych przypadkach nasycenie jest skrajnie niskie lub niskie. Stosunek węgla do azotu (C:N) w poziomie próchnicznym A waha się od 13,20 co wskazuje na bardzo dobre zaopatrzenie roślin w azot do 24,74 – niedostateczne zaopatrzenie roślin w azot. Na terenie Parku gleby zostały wykształcone na pyłach lessowych zalegających na glinach o różnym stopniu uziarnienia, często kamienistych lub utworach kamienistych, pochodzących z wietrzenia piaskowców i łupków dewońskich (Ql/Dpct), pyłach lessowych (Ql), a w niewielkiej powierzchni również na glinach zwałowych (Qg) i glinach zwietrzelinowych dewońskich (Dpct). Gleby te współtworzą w przeważającej mierze siedlisko lasu górskiego świeżego (LGśw), istotnie mniejszym stopniu lasu wyżynnego świeżego (Lwyzśw). Kolejny podtyp – gleby płowe opadowo-glejowe (Pog) (Ryc. 6–C) o charakterystycznym oglejeniu opadowo-wodnym, m.in. w postaci plam o wysokim nasyceniu barwą lub mniszym w warstwach okresowo

podmokłych w latach normalnych w obrębie wierzchniego poziomu *argic*. Skałą macierzystą dla gleb są gliny zwałowe na sylurskich glinach i łłach zwietrzelinowych (Qg/Stł), pyły lessowe leżące na piaskowcach i łupkach dewońskich (Ql/Dpctł), gliny zwałowe (Qg), pyły lessowe na pyłach i glinach pochodzenia zwałowego (Ql/k) i pyły lessowe (Ql). Cechy redoksymorficzne nie tworzą ciągłej warstwy, lecz wykazują zdolność stopniowego zanikania na większych głębokościach, lecz nie głębiej niż 100–150 cm. W glebach płowych opadowoglejowych typowe jest zjawisko okresowego stagnowania wody opadowej na trudno przepuszczalnym, zbitym poziomie Btg. Efektem są widoczne ślady oglejenia oraz wytrącenia żelazisto-manganowe. Gleby te charakteryzują się ponadto niewielkim napowietrzeniem, wynikającym ze specyficznych warunków wilgotnościowych i tworzących ich zwięzłych utworów, ponadto bardzo kwaśnym bądź kwaśnym odczynem w całym profilu glebowym i niewielkim wysyceniem kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym. Gleby płowe opadowoglejowe mają również tendencję do okresowego przesychania, szczególnie poziom iluwalny Btg. W ŚPN gleby płowe opadowoglejowe zajmują niewielką powierzchnię – 2,02%. Dominują gleby leśne – 98,4%. Gleby występują w pięciu obwodach ochronnych, z czego największą powierzchnię zanotowano w obwodach Dąbrowa, Klonów. Gleby płowe opadowoglejowe współtworzą siedlisko lasu wyżynnego silnie świeżego (Lwyżśw2), lasu górskiego silnie świeżego (LGśw2) i lasu mieszanego wyżynnego silnie świeżego (LMwyżśw2).

Gleby organiczne torfowe

Do szczególnie ważnych i wartościowych gleb ŚPN należą leśne gleby torfowe, które zajmują niewielką powierzchnię 4,48 ha. Gleby te odznaczają się układem poziomów: POt-Ot lub POt-Ot-D (Klasyfikacja Gleb Leśnych 2000), gdzie płytki torf zalega na podłożu mineralnym najczęściej o składzie granulometrycznym gliny piaszczystej. Wśród gleb torfowych w ŚPN występują głównie gleby torfowisk przejściowych (3,45 ha), torfowisk niskich (0,56 ha) oraz torfowisk wysokich (0,47 ha). Gleby torfowe należą do gleb płytkich, w których miąższość torfu nie przekracza kilkudziesięciu centymetrów odznaczających się nadmiernym uwilgotnieniem związanym z wysokim poziomem wód gruntowych. W ŚPN występują w niewielkich, często izolowanych płatach, na terenach wododziałowych, najczęściej w kompleksie z glebami aluwialnymi. Na podstawie stopnia rozkładu torfów materiał organiczny większości z nich można uznać za dobrze rozłożony o popielności od 30% w poziomach powierzchniowych do 70% w poziomach głębszych choć zdarzają się też złoża torfów o naprzemiennym warstwowaniu złożonym z torfów sfagnowych, turzycowych, drzewnych o różnej miąższości i stopniu rozkładu z piaszczystymi przewarstwieniami. Część poziomów powierzchniowych gleb torfowych Parku odznacza się też wzbogaceniem wtórnie naniesionych namułów mineralnych. Gleby torfowe obejmują: gleby torfowe fibrowe (OTi), czyli dawne gleby torfowisk wysokich z miąższością torfu > 60 cm, gleby torfowe hemowe (OTe), które można utożsamiać z glebami torfowisk przejściowych i fazami degeneracyjnymi gleb torfowisk wysokich oraz gleby torfowe saprowe (OTa) obejmujące przede wszystkim gleby torfowisk niskich z silnie rozłożonym materiałem organicznym. Zgodnie z klasyfikacją FAO-WRB (IUSS 2006), wszystkie gleby torfowe ŚPN zaliczamy do histosoli. Gleby torfowe saprowe (OTn – torfowisk niskich Tn) (Ryc. 6–D) występują głównie w obwodzie ochronnym Klonów, Dąbrowa i Podgórze, w obniżeniach terenu i dolinach rzek. Wykazują przeważnie silne zamulenie, wysoki stopień rozkładu materii organicznej i $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ ok. 4,0. Skałą macierzystą są piaskowce i kamieniste łupki dewońskie. Współtworzą siedlisko olsu jesionowego górskiego (OLJG). Najliczniejszą grupę gleb torfowych w ŚPN stanowią torfowiska hemowe (dawne przejściowe Tp), które występują w niewielkich enklawach w obwodzie ochronnym Podgórze i Dąbrowa. Najczęściej torf

średnio rozłożony o miąższości nie przekraczającej 1 m zalega na glinach zwałowych o złożeniu glin średnich i ciężkich czasem przewarstwionych piaskiem słabo gliniastym. Wykazuje pH_{H_2O} w zakresie 3,1–4,4 i stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami w zakresie 55–80%. Ubogie w składniki pokarmowe, średnio głębokie, włókniste gleby torfowe fibrowe (dawniej torfowisk wysokich Tw) występują w obwodzie ochronnym Podgórze w terenach wododziałowych o niewielkich spadkach. Skałą macierzystą są najczęściej pylaste gliny zwałowe. Torfy te odznaczają się odczynem bardzo kwaśnym i niskim wysyceniem kompleksu sorpcyjnego gleb zasadami < 20%. Torfowiska hemowe i fibrowe współtworzą najwilgotniejsze siedliska boru mieszanego bagiennego (BMb).

Gleby organiczne murszowe

Do niezwykle cennych należą również pozostałe gleby organiczne, a do nich w ŚPN zalicza się: gleby murszowate (MR) (Ryc. 6-E), które zajmują 15,26 ha i występują głównie w obwodzie ochronnym Klonów. Wśród nich wyróżnić należy gleby mineralno-murszowe (MRm – 1,24 ha), murszowate właściwe (MRw – 2,93 ha) i murszaste (MRms – 11,09 ha). Do kolejnych cennych gleb organicznych zaliczyć należy także gleby mułowe właściwe (MŁw), występujące w obwodzie ochronnym Podgórze, których występowanie wiąże się z procesem intensywnej humifikacji, zachodzącej głównie w zagłębieniach terenu trwale zalewanych natlenioną wodą. Gleby murszowate właściwe (MR) należą do gleb murszowych (OM) o sekwencji poziomów M-O(aei)-Oaei. Powstają one w wyniku procesu murszenia zachodzącego w odwodnionych glebach gruntowoglejowych, torfowych, torfiastych, murszowych, mułowych. W wyniku procesu murszenia utwór organiczny przekształca się w mursz, utwór murszowaty lub murszasty. Utwory murszowate i murszaste różnią się od murszu domieszką masy mineralnej, najczęściej bogatej w piasek, co nadaje im specyficzną, ciemnoszarą barwę. Powstały poziom ma strukturę ziarnistą bądź gruzełkowo-ziarnistą, czasami gruzełkową. Wytworzony poziom murszowy (M) jest efektem ewolucji gleb organicznych związanych z decesją złoża organicznego, aż do całkowitego jego zaniku. Gleby murszowate właściwe wykształciły się z utworów wodnolodowcowych na glinach zwałowych. W składzie granulometrycznym wierzchnich warstw występuje zwykle glina piaszczysta, leżąca na piaskach słabo gliniastych. W skale macierzystej znajduje się glina lekka. Współtworzą siedlisko lasu wyżynnego wilgotnego (Lwyżw).

Gleby inicjalne – skaliste (IS)

Gleby inicjalne-skaliste (IS) (Ryc. 6-F) oraz gleby słabo ukształtowane reprezentują początkową fazę formowania profilu glebowego. Są to gleby stale niszczone przez procesy erozyjne. Występują w obrębie wychodni skalnych, wyższych partiach stoków i w obrębie gołoborzy. Są to gleby bardzo płytkie, o miąższości materiału zwietrzelinowego nie przekraczającego zwykle 10 cm. Pod niewielką ilością próchnicy zalega skała lita. Genezą tych gleb jest proces wietrzenia skał litych, podlegający odmłodzeniu przez procesy denudacji zwietrzliny. Budowa profilu glebowego może mieć wieloraki charakter, tj. OC/R lub OAinC-R lub OAinhC-R lub AinC-R lub AinhC-R. Na obszarze ŚPN gleby inicjalno-skaliste zostały zdefiniowane w pięciu obszarach ochronnych, z czego największe połacie notowano w obszarach Święty Krzyż, Dębno i Święta Katarzyna. Dla obszarów Dąbrowa i Podgórze udział tych gleb w powierzchni był niewielki. Łącznie ten typ gleb obejmuje powierzchnię 64,33 ha, co stanowi 0,84 całkowitej powierzchni Parku. Podłożem macierzystym dla tych gleb były utwory kamieniste, kambryjskie piaskowce kwarcytowe (CmMEk), czasami podścielone czwartorzędowymi pyłami lessowymi (CmMEk/Ql).

Rankery (RN)

Rankery (RN) w Parku stanowią 0,70% powierzchni czyli 53,28 ha. Występują tylko w obwodzie ochronnym Klonów. Rankery należą do utworów płytkich słabo wykształconych. Wytworzone są ze zwietrzelin skał bezwęglanowych, zaś w masie glebowej przeważają wietrzeniowe okruchy skalne. Są to gleby niestrefowe, spotykane głównie w obszarach górskich o budowie profilu OC-AC-R o słabo zaznaczonej stratyfikacji na poziomie genetycznym. W Parku (obwód ochronny Klonów) wyróżniono dwa podtypy rankerów: rankery właściwe (RNw) i rankery brunatne (RNbr). Rankery właściwe (RNw) (Ryc. 6–G) powstały na dewońskich piaskowcach i łupkach, zwietrzałych do glin, pyłów bądź piasków (Dpct). Na nieznacznej powierzchni występują natomiast płytkie pokrywy lessów na silnie kamienistych utworach dewońskich (Ql/Dpct). Gleby wykazują bardzo kwaśny odczyn w całym profilu glebowym, niski stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami. Stosunek C:N w poziomie organicznym O wynosi od 18,55 do 20,98%, co wskazuje na średni poziom zaopatrzenia roślin w azot, zaś dobry i bardzo dobry stopień dla poziomu próchnicznego AC (stosunek C:N od 14,18 do 15,68%). Na rankerach właściwych wykształciło się wyłącznie siedlisko lasu górskiego świeżego (LGśw). Rankery brunatne (RNbr) są morfologicznie powiązane z profilem gleb brunatnych, co zawdzięczają występującej w nim brunatnej, drobnoziarnistej zwietrzelinie tworzącej poziom wietrzeniowy *cambic* o cechach zbliżonych do poziomu diagnostycznego *sideric*. Układ poziomów glebowych w tym podtypie jest następujący O-A-BbrC-R. Geneza skał macierzystych jest tożsama jak dla rankerów właściwych. Podobnie jak dla rankerów właściwych odczyn gleb jest silnie kwaśny lub kwaśny w całym profilu glebowym. Niski stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami jest charakterystyczny dla mineralnych poziomach diagnostycznych. Stosunek C:N świadczy w zależności od poziomu glebowego o bardzo dobrym, dobrym lub średnim zaopatrzeniu roślin w azot, przy czym największy jest notowany dla poziomu A. Na rankerach brunatnych wykształciło się siedlisko lasu górskiego świeżego (LGśw).

Ważniejsze przemiany i zagrożenia pokrywy glebowej

Gleby z racji funkcji pełnionych w środowisku są cenne i powinny być chronione przed degradacją i dewastacją w możliwie najlepszy sposób. Najniższą wartość przypisuje się glebom o dużym przekształceniu antropogenicznym, związanym z niewłaściwą działalnością człowieka. W ŚPN do szczególnie wartościowych i chronionych gleb zaliczono m.in. gleby torfowe (T), które w Parku zajmują 4,48 ha co stanowi 0,06% obszaru parku. Należą do nich gleby torfowe torfowisk niskich występujące w obwodzie ochronnym Klonów (obszar 0,56 ha), gleby torfowe torfowisk (obszar 3,45 ha) w obwodzie ochronnym Podgórze i Dąbrowa oraz sporadycznie występujące gleby torfowisk wysokich zajmujące 0,47 ha (obwód ochronny Podgórze). Pozostałe gleby organiczne występujące na obszarze Parku również posiadają wysoką wartość – są to gleby murszowate (MR) zajmujące 15,26 ha (obwód ochronny Klonów). Dzielą się one na gleby mineralno-murszowe (MRm – 1,24 ha), murszowate właściwe (MRw – 2,93 ha) i murszaste (MRms – 11,09 ha). Ponadto cenionymi glebami organicznymi są gleby mułowe właściwe (MŁw), występujące w obwodzie ochronnym Podgórze, których występowanie wiąże się z procesem intensywnej humifikacji, zachodzącej głównie w zagłębieniach terenu trwale zalewanych natlenioną wodą. W Parku wyróżnia się trzy kategorie ochronności: ścisłą, czynną, i krajobrazową. W tabeli (Tab. 3) zestawiono powierzchnie poszczególnych typów i podtypów gleb według kategorii ochronności (wg stanu na 30.08.2013).

Tab. 3 Powierzchnia typów i podtypów gleb według kategorii ochronności

Typ i podtyp gleby	Kategorie ochrony			Poza granicami Parku	Ogółem
	Ścisła	Czynna	Krajobrazowa		
IS – inicjalne skaliste (litosole)	59,32	5,01			64,33
RN – rankery		53,28			53,28
RNbr – ranker brunatny		18,21			18,21
RNw – ranker właściwy		35,07			35,07
CZ – czarne ziemie		2,01			2,01
CZms – czarne ziemie murszaste		0,61			0,61
CZw – czarne ziemie właściwe		1,40			1,40
BR – brunatne	2279,86	2333,66	153,70	5,25	4772,47
BRb – brunatne bielcowe	395,94	26,90	0,80		423,64
BRk – brunatne kwaśne	1883,92	2306,76	152,90	5,25	4348,83
P – płowe	69,83	529,79	75,33	0,00	674,95
Pbr – płowe brunatne	6,77	160,19	36,51		203,47
Pog – płowe opadowoglejowe	17,99	127,57	8,67		154,23
Pw – płowe właściwe	45,07	242,03	30,15		317,25
RD – rdzawe		59,85	13,53		73,38
RDb – rdzawe bielcowe		38,82	0,95		39,77
RDbbr – rdzawe brunatne			8,54		8,54
RDw – rdzawe właściwe			4,04		25,07
B – bielcowe	71,36	104,71	9,5		185,65
Bw – bielcowe właściwe	28,60	33,86	2,87		65,33
Bgms glejobielcowe murszaste	6,90	60,81	6,71		74,42
Bgts – glejobielcowe torfiaste	18,55				18,55
Bgw – glejobielcowe właściwe	17,31	4,24			21,55
Blw – bielice właściwe		5,80			5,80
G – gruntowoglejowe	9,17	13,79	8,21		31,17
Gmł – gruntowoglejowe mułowe		4,45	6,11		10,56
Gms – gruntowoglejowe murszaste	3,35				3,35
Gt – gruntowoglejowe torfowe	1,75	3,23			4,98
Gts – gruntowoglejowe torfiaste	2,68	0,89			3,57
Gw – gruntowoglejowe właściwe	1,39	5,22	2,10		8,71
OG – opadowoglejowe	395,58	1138,42	111,24	4,70	1649,94
OGam – amfiglejowe		2,66			2,66
OGb – opadowoglejowe bielcowane	87,59	204,22	21,45		313,26
OGSt – stagnoglejowe torfowe	1,04	3,25			4,29
OGSw – stagnoglejowe właściwe	21,60	20,76	10,99		53,35
OGw – opadowoglejowe właściwe	285,35	907,53	78,80	4,70	1276,38

Mł – mułowe		3,78			3,78
Młw – mułowe właściwe		3,78			3,78
T – torfowe	2,60	1,88			4,48
Tn – torfowe torfowisk niskich		0,56			0,56
Tp – torfowe torfowisk przejściowych	2,13	1,32			3,45
Tw – torfowe torfowisk wysokich	0,47				0,47
MR – murszowate	15,26				15,26
MRm – mineralno-murszowe	1,24				1,24
MRms – murszaste	11,09				11,09
MRw – murszowate właściwe	2,93				2,93
MD – mady rzeczne	2,47	21,59	14,33	0,00	38,39
MDbr – mady rzeczne brunatne		9,88	8,75		18,63
MDi – mady rzeczne inicjalne		1,08	0,44		1,52
MDp – mady rzeczne próchniczne	2,47	10,63	5,14		18,24
D – deluwialne	4,33	15,68	1,04	0,00	21,05

Najwięcej powierzchni gleb w Parku objętych jest ochroną czynną (4300,46 ha), wśród której zdecydowanie dominuje podtyp gleby brunatnej kwaśnej (BRk – 2306,76 ha) oraz opadowoglejowej właściwej (OGw – 907,53 ha). Pozostałe typy gleb objęte tą formą ochrony stanowią 25% całego obszary chronionego. Obszary ochrony ścisłej to 2913,09 ha, z czego największą powierzchnię zajmuje gleba brunatna kwaśna (BRk – 1883,92 ha), brunatna bielkowa (BRb – 395,94 ha) oraz opadowoglejowa właściwa (OGw – 285,35 ha). Niewielką powierzchnię zajmują gleby w obszarze ochrony krajobrazowej – 418,01 ha. Największy odsetek obszarów chronionych należy do gleb brunatnych kwaśnych (BRk) 152,90 ha i opadowoglejowych właściwych (OGw) 78,80 ha.

Obecny stan pokrywy glebowej Parku należy analizować w trzech ujęciach, tj. pod kątem chemizmu, niszczenia mechanicznego spowodowanego procesami naturalnymi oraz zaburzeń spowodowanych działaniami antropogenicznymi. Dla gleb ŚPN wyodrębniono kilka czynników zagrożenia, o zróżnicowanym nasileniu oraz działaniu (Świercz 2014). Jednym z nich są emisje przemysłowe i emisje gazów i pyłów pochodzących z gospodarstw domowych oraz zanieczyszczone opady. Stan jakości powietrza atmosferycznego jest ważnym elementem wpływającym na gleby. Zanieczyszczenia w powietrzu ulegają depozycji, modyfikując jakość zarówno gleb, jak również wód powierzchniowych a w dłuższym czasie podziemnych. Region Gór Świętokrzyskich jest wyniesiony w stosunku do otoczenia w granicach 100–300 m, co warunkuje wpływ lokalnych jak i zdalnych emisji przemysłowych i transportowych, głównie z kierunków zachodniego i południowo-zachodniego (Jóźwiak 2001). W składzie emisji napływających na obszar Parku dominują związki siarki SO_2 , azotu NO_2 , tlenek węgla CO , ozon O_3 oraz pył zawieszony. Depozycja tych związków przyczynia się do zakwaszenia gleb. Z gleb wymyciu ulegają składniki o działaniu zasadowym, przy jednoczesnym wzbogaceniu gleb w jony o działaniu kwasowym, które dominują w kompleksie sorpcyjnym (85–95%). Gleby Parku odznaczają się głównie buforowością w zakresie glinowej i żelazowej z pH od 3,0 do 4,5, co wskazuje na intensyfikację procesu bielcowania. Skutki jakie wywierają zanieczyszczenie powietrza na gleby są duże i zauważalne – w latach 70–90. XX w. depozycja zanieczyszczeń z powietrza doprowadziła do chorób drzewostanów jodłowych i bukowych starszych klas

wieku. Jednak w ostatnich latach notuje się spadek poziomu zanieczyszczeń powietrza i wód opadowych, co w przyszłości powinno zagwarantować większą odporność ekosystemów oraz zdrowotność drzewostanów, jak również wpłynąć pozytywnie na stan gleb. Jednym z zauważanych problemów notowanych dla gleb Parku jest erozja, niszczenie i wydeptywanie gleb, co powoduje nasilający się ruch turystyczny oraz ruch pojazdów mechanicznych po drogach i wizerach (przecinkach). Skutkiem wydeptywania jest zagęszczenie stropowej części gleb, przy jednoczesnym zniszczeniu roślinności naturalnie zabezpieczającej glebę przed erozją. W praktyce, odsłonięcie powierzchni gleby umożliwia uruchomienie procesów erozji wodnej liniowej i powierzchniowej jak również erozji wietrznej. Doprowadza to z czasem do spłycenia gleby. W skrajnym przypadku może nastąpić nieodwracalne zerodowanie (ogłowienie) gleby. Szczególnie narażone są rankery będące płytkimi glebami. Samowolne poszerzanie szlaków turystycznych sprzyja działalności zamrozu (przemienne zamarzanie i odmarzanie powierzchniowych poziomów gleby) i lodu włóknistego w strefach brzeżnych. Dodatkowo długotrwałe i intensywne natężenie ruchu turystycznego, zwłaszcza w okresach letnich i obfitych opadów atmosferycznych powodujących znaczne nasycenie gleby wodą, wpłynęło w wielu miejscach na zauważalne zniszczenie gleby, odsłonięcie martwicy, kamieni i korzeni drzew. Widoczne jest to w szczególności na ścieżce prowadzącej z Nowej Słupi na Święty Krzyż oraz ze Świętej Katarzyny na Łysicę. Wraz z ruchem turystycznym nasila się zanieczyszczenie powierzchni Parku odpadami, które mogą być przyczyną skażenia biologicznego i chemicznego. Ochrona zasobów glebowych na szlakach turystycznych i w ich pobliżu może być realizowana za pomocą szeregu obostrzeń i technicznych rozwiązań ograniczających i zabezpieczających ruch turystyczny. Należą do nich działania już wdrażane w Parku, tj. bariery ograniczające ruch turystyczny na terenach niewyznaczonych do tego celu, konserwacja nawierzchni szlaków, poprzeczne przegrody zmniejszające prędkość spływu wody i tym samym ograniczające rozmiar liniowej erozji wodnej, drewniane kładki oraz posadowienie stopni kamiennych z materiałów miejscowych (głównie piaskowiec). Podjęte działania mają na celu eliminację lub ograniczenie części zagrożeń, w tym głównie wydeptywania i powinny być kontynuowane.

Podobny problem niszczenia gleby oraz erozji liniowej istnieje wzdłuż linii oddziałowych, szlaków zrywkowych i komunikacyjnych oraz dróg leśnych. Istniejące i powstające żłobienia, zagłębienia lub rynny erozyjne różnej głębokości, a także koleiny powstałe w wyniku transportu, wykorzystuje spływająca woda opadowa. Płynąca woda powoduje ich pogłębianie i poszerzanie oraz powstawanie licznych progów i kociołków erozyjnych. Do niszczenia gleb poprzez tworzenie się rynien i zagłębień dochodzi głównie przy zrywce (ściąganii/wleczeniu) drewna po powierzchni gruntu. Dlatego też, zaleca się, aby prace związane z przemieszczaniem kłód drewna były wykonywane sposobem, który maksymalnie zabezpiecza glebę (np. przy zamarzniętej glebie i podczas zalegania pokrywy śnieżnej).

Szczególnie ważnym zagrożeniem dla powierzchni gleb Parku są działania nielegalnego pozyskiwania piasku, kamieni i innych utworów geologicznych. Jest to przyczyną deformacji terenu i dewastacji gleb. W Parku eksploatacja piaskowca kwarcytowego, gliny i piasku doprowadziła do powstania na tych terenach gleb zdegradowanych i zdewastowanych. Destrukcyjny wpływ na pokrywę glebową Parku miały ponadto usuwanie gładów i przekopywanie terenu, usunięcia gleb oraz lokalne zanieczyszczenie odpadami. Niewielki obszar tych gleb występuje w szczytowej i przyszczytowej części Łysca, w otoczeniu klasztoru na Świętym Krzyżu, wieży przekaźnikowej TV, Polany Bielnik i cmentarza wojennego z otoczeniem. Inną działalnością tworzącą zagrożenie dla gleb była eksploatacja z gołoborzy materiału na potrzeby budowlane oraz przeładunek pirytu. W obwodzie ochronnym Klonów, Podgórze i Dąbrowa występuje natomiast szereg różnej wielkości wykopów i odsłonień które powstawały na przestrzeni lat z których eksploatowano miejscowy materiał skalny (gliny, piaski, iły,

piaskowce kwarcytowe) na potrzeby gospodarcze. Eksploatacja w większości z nich została zarzucona. W efekcie tworzą się nowe gleby antropogeniczne, a powstałe wyrobiska często wykorzystywane są jako nielegalne składowiska odpadów.

Mimo tych zjawisk gleby ŚPN zachowują bardzo duży stopień naturalnej odporności. Jednak są na mapie Parku również miejsca, gdzie stan ochrony należy uznać za niezadowalający lub zły. Największe ich nasilenie jest związane ze szlakami turystycznymi oraz otoczeniem szlaków i dróg. Z uwagi na to iż, występowanie tych miejsc stanowi niewielki odsetek całej powierzchni Parku, ogólna ocena wskazuje na właściwy stan ochrony zasobów glebowych. Na ocenę wpływ mają również polepszające się parametry jakości powietrza atmosferycznego napływającego nad obszar Parku, co powoduje poprawę chemizmu gleb. Potwierdzeniem tego jest poprawiający się stan zdrowotny głównych gatunków drzew lasotwórczych, tj. jodły i buka, które wykazują dobrą żywotność oraz dobrze się odnawiają.



Fot. P. Szczepaniak



Syntetyczna ocena antropogenicznych przekształceń przyrody nieożywionej, prognoza zmian

ADAM ŁAJCZAK, JAN URBAN, TADEUSZ CIUPA, ROMAN SULIGOWSKI,
ANNA ŚWIERCZ, TYMOTEUSZ WRÓBLEWSKI

Skutki działań człowieka widoczne są we wszystkich elementach środowiska abiotycznego Świętokrzyskiego Parku Narodowego, otuliny oraz otaczającego obszaru. Najbardziej widoczne konsekwencje tych działań można obserwować w rzeźbie terenu, a także w wodach powierzchniowych. Zauważenie zmian w glebach wymaga już specjalistycznych badań. Podobnie, trudniej dostrzegalne są zmiany w wielkości wypływów wód podziemnych powstałe pod wpływem ujęć wód oraz działań prowadzących celowo lub pośrednio do melioracji stoków, jak również zmiany jakości wód podziemnych jako skutek zanieczyszczenia gleb i powietrza.

Zmiany w ukształtowaniu obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego, otuliny oraz otaczającego obszaru następowały pod wpływem różnych form działalności człowieka i zostały wprowadzone w różnym czasie. Mają one wymiar punktowy (widoczne są na niewielkim obszarze), liniowy lub obszarowy. Formy antropogeniczne zostały w tym obszarze utworzone w wyniku wydobywania surowców skalnych, dawnego hutnictwa i gospodarki leśnej, turystyki, osadnictwa i gospodarki rolnej, rozwoju komunikacji, budowy obiektów specjalnego przeznaczenia. W skali lokalnej związane są z budową i rozbudową chrześcijańskich obiektów sakralnych, niektóre z dawnym kultem pogańskim. Do wyjątków należą formy terenu mające związek z działaniami zbrojnymi podczas II wojny światowej. Niektóre formy terenu powstały w związku utworzeniem Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Antropogeniczne formy terenu na ogół nie dominują w krajobrazie lub nawet nie są widoczne. Wiele z tych form wpływa jednak znacząco na natężenie procesów geomorfologicznych i przyczynia się do przekształcania rzeźby omawianego obszaru.

Do często widocznych form należą niewielkie zagłębienia powstałe w miejscach dawnego wybierania bloków skalnych z gołoborzy na stokach Łysogór. Materiał z bloków został m.in. użyty do budowy nasypu leśnej kolejki wąskotorowej u północnego podnóża pasma. Niewielkie łomiki po dawnej eksploatacji piaskowców dolnodewońskich widoczne są w północno-wschodniej części Pasma Klonowskiego (Psary-Podłazy) oraz na stokach Miejskiej Góry. Ślady po dawnych próbach eksploatacji piaskowców zauważyć można nawet na powierzchniach skałek piaskowcowych (Ryc. 1). Także w otoczeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego widoczne są nieczynne niewielkie wyrobiska po dawnej działalności górniczej, m.in. w Paśmie Bielińskim, Grzbiecie Kraińskim, w Nowej Słupi na Skałce. Większość z nich ulega obecnie autorekultywacji.

W odległości 1,5 km poza NW granicą Parku, w miejscowości Zagórze na północnym stoku Pasma Klonowskiego, znajduje się rozległy stokowo-wgłębny kamieniołom, w którym wydobywane są piaskowce dewońskie ze złoża „Bukowa Góra”. To w tej części bliskiego otoczenia ŚPN dokonują się najbardziej spektakularne zmiany w rzeźbie terenu, które trwale oddziałują m.in. na stosunki wodne północno-zachodniej części Parku. Zmiany te będą się nasilały co najmniej do 2035 r., gdyż do tego czasu Spółka PCC Silicium eksploatująca złoża posiada koncesję na wydobywanie kopaliny (Mróz 2018).

Niewielkie, ale krajobrazowo niekorzystne zmiany w rzeźbie w otoczeniu ŚPN powoduje miejscami nadal lokalnie prowadzona nielegalna eksploatacja piasku, często w pobliżu rzek, na przykład w dolinie Belnianki w Hucie Nowej. W granicach Parku w Dolinie Wilkowskiej widoczne są ślady po dawnym wybieraniu piasku wodnolodowcowego i wydmowego, a także gliny do wyrobu cegieł (glinianki o średnicy do 20 m i głębokości do 5 m, wypełnione wodą lub podmokłe).



Ryc. 1. Ślad próby odspojenia płyty skalnej widoczny na ścianie jednego ze stołów skalnych w grupie skałkowej na Miejskiej (Stawianej) Górze (Fot. J. Urban)

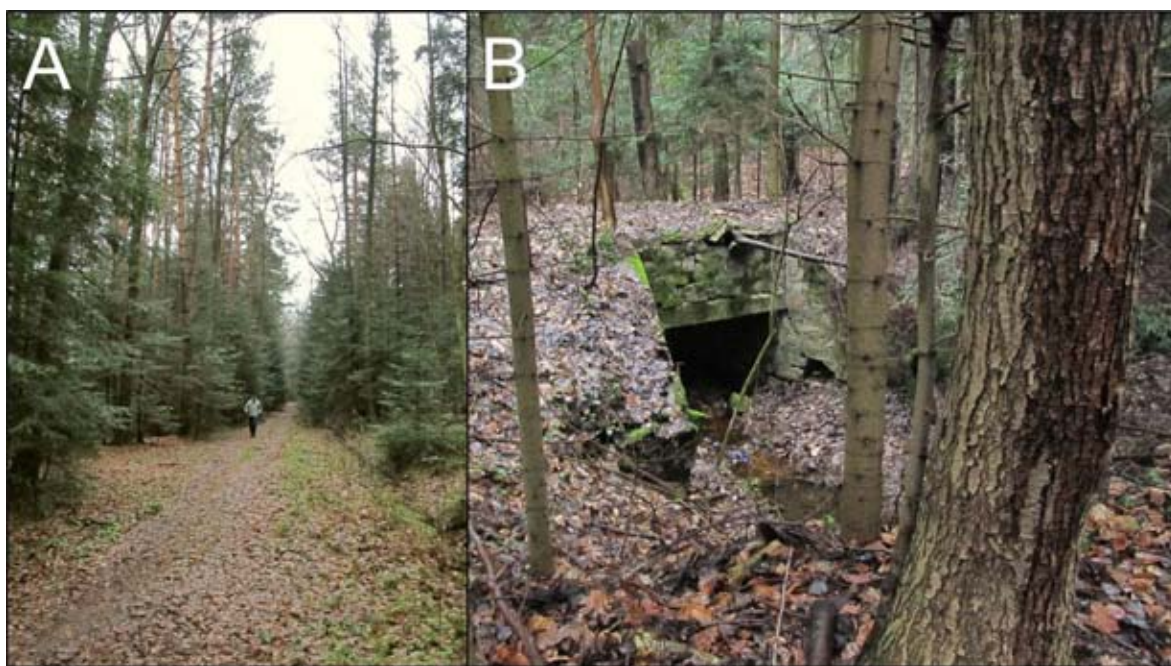
Pozostałościami po dawnym hutnictwie żelaza są spotykane na stokach Łysogór nagromadzenia żużli w formie hałd oraz węgla drzewnego, pokryte warstwą płytkiej gleby. O szerokim w przeszłości rozprzestrzenieniu hutnictwa żelaza i produkcji szkła na stokach Łysogór i w ich otoczeniu świadczą nazwy niektórych miejscowości: Huta Nowa, Huta Stara, Huta Koszary.

Innymi widocznymi formami antropogenicznymi na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego są liczne wciosy dróg leśnych, tzw. holwegi, utworzone w wyniku prowadzonej w przeszłości gospodarki leśnej. Dawne drogi na terenie Parku obecnie nie są użytkowane, ulegają zarastaniu i są pokrywane biomasą roślinną (pnie powalonych drzew, opadłe liście, gałęzie), co efektywnie przyspiesza wsiąkanie wody, ogranicza spływ powierzchniowy i redukuje rozmiary erozji linijnej podczas intensywnych opadów deszczu. Efektem tego stanu jest zachodząca renaturalizacja stoków, widoczna ze szlaków turystycznych.

Do innych form utworzonych w czasie, kiedy była prowadzona gospodarka leśna oraz eksploatacja złoża pirytu „Staszic” w Rudkach, należy długi nasyp kolejki wąskotorowej biegnącej z Zagnańska na wschód, wzdłuż południowego stoku Pasma Klonowskiego (przez okolice Klonowa i Psar) oraz północnego stoku Łysogór do stacji Święty Krzyż u podnóża Łyśca, z boczną odnogą ze Świętej Katarzyny do Kakonina, która przekraczała Pasma Łysogórskie. Ta pokazanych rozmiarów forma antropogeniczna, zbudowana w latach 1918–1924 oraz w czasach okupacji hitlerowskiej, jest szeroka na 4–6 m i ograniczona na ogół z dwóch stron rowami głębokimi do 3 m. Rów o położeniu dostokowym zbiera wody kolejnych cieków i spełnia rolę cieku zbiorczego, dlatego ulega erozji lub jest wypełniany transportowanym materiałem mineralnym i organicznym (Łajczak 2014). Na trasie kolejki wąskotorowej zbudowane zostały mostki kamienne nad wszystkim ciekami (Ryc. 2). Leśna kolejka wąskotorowa nie jest użytkowana od lat 60. XX wieku, zaś w latach 1967–1974 rozebrano jej torowisko (Kozak 2016), dlatego jej

nasyp ulega na pewnych odcinkach zarastaniu i miejscami zaczyna być trudno zauważalny w terenie. Z dawną gospodarką leśną związane są także miejsca składowania drewna u podnóża Łysogór i Pasma Klonowskiego, gdzie do tego celu zostały specjalnie zniwelowane obszary, każdy o powierzchni kilku arów. Obecnie w ŚPN nie prowadzi się gospodarki leśnej, wywożone jest jednak drewno pozyskiwane w ramach działań ochronnych Parku, jednak rozmiar tego pozyskiwania jest relatywnie niewielki.

W Świętokrzyskim Parku Narodowym występują także formy terenu związane z rozwojem infrastruktury drogowej: nasypy drogowe i rowy przydrożne. Te formy terenu występują między Świętą Katarzyną a Bodzentynem, Bodzentynem a Wolą Szczygiełkową, Psarami a Klonowem, Świętą Katarzyną a Przełęczą Krajeńską. W Parku występuje odcinek od dawna nie użytkowanej drogi (tzw. Białego Gościńca) łączącej Świętą Katarzynę z Wolą Szczygiełkową, wzdłuż której biegła bocznicą dawnej leśnej kolejki wąskotorowej.



Ryc. 2. Pozostałości dawnej kolejki u północnego podnóża Łysogór – stan z 2016 r. (przed urządzeniem ścieżki turystycznej): A – nasyp kolejki; B – przepust wodny w nasypie kolejki (Fot. J. Urban).

Do najłatwiej zauważalnych form terenu na obszarze Parku, których rozwój dokonuje się pod wpływem człowieka, należą bruzdy i rynny erozyjne na szlakach turystycznych, zwłaszcza o największej frekwencji: między Nową Słupią i Świętym Krzyżem oraz między Świętą Katarzyną i Łysicą. Erodowanie warstwy lessu i zwietrzeliny powoduje odłanianie bloków skalnych, co utrudnia użytkowanie odcinków szlaków na polach gołoborzy i w efekcie prowadzi do rozdeptywania poboczy szlaków oraz – w konsekwencji – do ich poszerzania. Zabiegi zabezpieczające szlaki turystyczne i ich otoczenie przed negatywnymi skutkami splukiwania prowadzą do dalszych zmian w lokalnym krajobrazie Łysogór.

Rozwój osadnictwa, a także gospodarki rolnej, prowadzi do zmian w rzeźbie terenu tylko w otoczeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Należy się spodziewać dalszych zmian w ukształtowaniu terenu wokół Parku powodowanych przez rozwój zabudowy (niwelacja terenu pod zabudowę, drogi, rowy odwadniające, przyczółki mostów).

Lokalne zmiany w ukształtowaniu terenu, częściowo widoczne do chwili obecnej, nastąpiły w obszarze ponad 10 ha w miejscu dawnego kultu pogańskiego na Łyscu, gdzie zbudowany został przedchrześcijański kamienno-ziemny wał kultowy otaczający od północnego-wscho-

du i południa tereny dawnych obrzędów (Jastrzębski 2013). Bloki skalne do wybudowania wału były pobierane na miejscu z gołoborzy, co spowodowało ich lokalne przekształcenia. Dalsze zmiany w ukształtowaniu wschodniego wierzchołka Łysca zostały spowodowane rozpoczętą na początku XII w. (według innych źródeł informacji na początku XI w.) budową ośrodka kultu chrześcijańskiego – zespołu budowli sakralnych klasztoru Świętego Krzyża (klasztor benedyktynów), wewnątrz kręgu dawnego wału kultowego. Zmianie przypuszczalnie uległo ukształtowanie obszaru wewnątrz wału na powierzchni co najmniej 10 ha. Skala zmian w przekształceniu rzeźby tego wierzchołka jest trudna do oceny z uwagi na późniejszą rozbudowę obiektów sakralnych stanowiących do połowy XVII w. główne centrum kultu chrześcijańskiego w Polsce (Derwich 2006; Jastrzębski 2013). Dalsze zmiany w morfologii tego fragmentu Łysogór wywołało wybudowanie w XIX w. podziemnego zbiornika wody, a w drugiej połowie XX w. wybudowanie na zachodnim wierzchołku Łysca Stacji Telewizyjnej na Świętym Krzyżu i doprowadzenie drogi z Przełęczy Huckiej do klasztoru. Jeszcze wcześniej na północnym stoku tej kulminacji Łysogór został utworzony staw na polanie Bielnik, na wyjątkowo dużej wysokości 520 m n.p.m. Innym obiektem na Świętym Krzyżu, którego budowa wymagała lokalnej deniwelacji terenu, jest Stacja Geoekologiczna Święty Krzyż. Budowa Centrum Usług Satelitarnych pod Psarami na południowym stoku Pasma Klonowskiego wymagała lokalnej deniwelacji terenu, doprowadzenia drogi o utwardzonej nawierzchni i odwodnienia terenu poprzez wykopanie licznych rowów.

Na północnym stoku Bukowej Góry zachowane są ślady po okopach z czasów II wojny światowej. Formą terenu powstałą w związku z utworzeniem Świętokrzyskiego Parku Narodowego, uważaną za kontrowersyjną, jest rów obecnie znacznie wypłycony o średniej głębokości 0,5–1,0 m, który nie spełnia wszystkich zadanych funkcji.

Oddziaływanie człowieka na stosunki wodne, bezpośrednie lub pośrednie, najczęściej wywołuje negatywne skutki w środowisku przyrodniczym. Punktowe źródła zanieczyszczeń wód powierzchniowych w Świętokrzyskim Parku Narodowym stwierdza się w pobliżu tras komunikacyjnych i w sąsiedztwie zespołu klasztornego na Świętym Krzyżu, a w otulinie Parku także w sąsiedztwie gospodarstw domowych oraz obiektów turystycznych. Źródłowe odcinki cieków wypływających z Łysogór i Pasma Klonowskiego prowadzą w obrębie Świętokrzyskiego Parku Narodowego wody czyste, jednak po wpłynięciu w strefę łąk i pól uprawnych, w strefie otuliny Parku i w najbliższym jej otoczeniu stan fizyko-chemiczny wód pogarsza się. Dalsze skokowe obniżenie jakości wód obserwuje się poniżej pierwszych miejscowości (Kupczyk i in. 2000; Ciupa i in. 2011a; Łajczak i in. 2014; Jóźwiak i in. 2018). Szczególnie groźne są zrzuty ścieków komunalnych związane z funkcjonowaniem oczyszczalni w Bodzentynie, Świętej Katarzynie, Bielinach oraz Rudkach, a także składowisk paliw stałych lub płynnych (Bodzentyn, Rudki, Porąbki, Tarczek), stacji paliw (Bodzentyn, Nowa Słupia, Bieliny) oraz składowisk surowców przemysłowych (Bieliny, Mąchocice, Rudki) i rolniczych (Bodzentyn, Krajno, Rudki, Tarczek, Mirocice). Podczas intensywnych opadów deszczu tworzą się szkodliwe odcieki wód ze składowisk (Biernat i in. 2009).

W otulinie Parku zaznacza się przyspieszony obieg wody na skutek melioracji drenujących obszary rolne, regulacji koryt rzecznych, budowy obwałowań cieków i wzrostu powierzchni zabudowanych. Stwierdza się zakwaszanie wód w wyniku kwaśnych deszczy. Zagrożenia obszarowe mają zasięg regionalny lub lokalny (tylko w otulinie Parku). Na gruntach użytkowanych rolniczo oraz zabudowanych w wyniku obniżenia zwierciadła wód podziemnych zwiększeniu uległa długość odcinków cieków okresowych (Łajczak i in. 2014). Rów melioracyjny otaczający Świętokrzyski Park Narodowy oraz rowy towarzyszące dawnej kolejce wąskotorowej i niektórym drogom leśnym, pomimo postępującego wypłykania, nadal przyczyniają się

do drenażu przypowierzchniowej warstwy gruntu, obniżając jego wilgotność w strefie zasięgu płytkich systemów korzeniowych, co w konsekwencji powoduje osłabienie ekosystemu leśnego (Ciupa i in. 2012; Łajczak i in. 2014).

Za zdecydowanie negatywny skutek dawnej gospodarki leśnej w obecnym obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego należy uznać uszczuplenie zasobów płytkich wód podziemnych i jednocześnie przyspieszenie odpływu powierzchniowego podczas wezbrań i roztopów, zwłaszcza w Łysogórach (Łajczak i in. 2014). Takie oddziaływanie dróg leśnych oraz rowów towarzyszących kolejce wąskotorowej doprowadziło do zmniejszenia zasobów głębiej krążących wód, co można uznać za główną przyczynę sygnalizowanego co najmniej od kilkunastu lat zmniejszania wydajności źródeł w Łysogórach i do zaniku niektórych wypływów wód. Temu zjawisku towarzyszy obniżanie się zwierciadła wód i nawet sporadyczne wysychanie cieków, nawet największej rzeki w Parku, czyli Czarnej Wody. Inne przyczyny prowadzące do zmniejszania zasobów wód podziemnych w Świętokrzyskim Parku Narodowym, jak pobór wód w okolicznych studniach, ujmowanie niektórych źródeł przy granicy Parku czy dalekie oddziaływania lejów depresyjnych, można uznać za drugorzędne.

Oddziaływania ujęć wód podziemnych (Bodzentyn, Krajno) i powierzchniowych (Rudki) na zmiany w głębokości występowania dostępnych wód należy rozpatrywać w skali lokalnej, gdzie może zaznaczyć się trwały lub okresowy ich niedobór lub brak. Wokół ujęcia wody w Bodzentynie wytworzony jest lej depresyjny. Podobne zaburzenia stosunków wodnych są związane z eksploatacją surowców skalnych, gdzie wokół wyrobisk obniżone zostaje zwierciadło wód podziemnych. Zjawisko takie lokalnie występuje w otulinie Parku w Zagórzach gdzie znajduje się wyrobisko „Bukowa Góra”, w Czaplowie oraz Rudkach. Ujmowanie wód podziemnych przez kilka tysięcy studni w otulinie Świętokrzyskiego Parku Narodowego, głównie z mało zasobnego poziomu piętra czwartorzędowego, nie wywołuje już tak znacznego obniżenia zwierciadła wody. Prowadzony lokalnie niekontrolowany pobór wody ze źródeł i górnych odcinków cieków prowadzi jedynie do zmniejszenia odpływu tych cieków.

Gleby Świętokrzyskiego Parku Narodowego są narażone na depozycję SO_2 , NO_2 , CO , O_3 oraz pyłu zawieszonego, pochodzących z lokalnych i zdalnych emisji przemysłowych i transportowych napływających głównie z kierunków zachodniego oraz południowo-zachodniego (Kowalkowski 1992). Depozycja tych związków przyczynia się do zakwaszenia gleb oraz wód powierzchniowych i podziemnych. Wydeptywanie gleb na szlakach turystycznych oraz ich zagęszczanie na drogach polnych ułatwia wodną erozję liniową gleby oraz erozję wiatrową. Gleby uległy także dewastacji w miejscach wybierania surowców skalnych.

Wody podziemne, a okresowo także wody powierzchniowe w wyniku emisji z pobliskich hut i zakładów metalowych oraz z niskiej emisji z okolicznych miejscowości, mają podwyższoną zawartość związków siarki oraz niski odczyn pH. Zjawisko to obserwowane jest podczas wytapiania pokrywy śnieżnej zanieczyszczonej pyłami w sezonie zimowym (Wróbel, Wójcik 1989). W pobliżu cmentarzy (Bodzentyn, Dębno, Nowa Słupia, Święty Krzyż) wody podziemne są zanieczyszczone związkami fosforu, azotu, potasu (Żychowski 2008).

Wiele z zasygnalizowanych negatywnych oddziaływań człowieka na środowisko abiotyczne Świętokrzyskiego Parku Narodowego, jego otuliny i dalszego otoczenia ulega osłabieniu lub nawet zanikowi, co uwidacznia się w coraz lepszej kondycji przyrody na większości omawianego obszaru. Niektóre antropogeniczne przekształcenia tego terenu będą jednak trwałe w długiej perspektywie czasowej, na przykład wyrobiska górnicze. Przykładem pozytywnych zmian w środowisku abiotycznym ŚPN, skutkujących oczekiwanymi przekształceniami odnawiających się lasów Parku, jest kontynuowana od jego utworzenia rewitalizacja stoków, zwłaszcza

w Łysogórach, polegająca na systematycznym gromadzeniu biomasy drzewnej w dnie lasu oraz na zwiększaniu przepuszczalności gleb i ich pojemności wodnej. Prowadzi to do krążenia wody na powierzchni gruntu i w profilu glebowym zgodnie ze stanem sprzed rozpoczęcia gospodarki leśnej. W efekcie głębiej zachodząca infiltracja wody będzie zapobiegała spadkowi wydajności źródeł i ich zanikowi oraz głębokim niżówkom w ciekach (Łajczak i in. 2014).



Fot. P. Szczepaniak



Waloryzacja dziedzictwa geologicznego oraz ocena potencjału geoturystycznego

JAN URBAN, ANNA FIJAŁKOWSKA-MADER, JAN MALEC

Obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego – jego budowa geologiczna oraz rzeźba – jest szczególnym dziedzictwem geologicznym, które wymaga ochrony oraz odpowiedniego wykorzystania naukowego i edukacyjnego. Dziedzictwo geologiczne to te elementy geologiczne dostępne człowiekowi (fragmenty skorupy ziemskiej, jej rzeźba, procesy kształtujące Ziemię), które są ważne dla rekonstrukcji historii Ziemi i życia na Ziemi oraz dla zrozumienia procesów kształtujących Ziemię, a także elementy geologiczne istotne dla kształtowania się kultury i cywilizacji (Brocx, Semeniuk 2007).

Podstawowym elementem dziedzictwa geologicznego Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest rzeźba pasm wzniesień w jego obrębie: Łysogór oraz Pasma Klonowskiego. Łysogóry, stanowiące główną jednostkę morfologiczną Świętokrzyskiego Parku Narodowego, to najwyższe (zaś w świetle definicji Slaymaker'a, 2004, jedyne) i najwybitniejsze pasmo górskie w Polsce na północ od Karpat i Sudetów. Pasma to, a także nieco niższe Pasma Klonowskie swoją specyfiką morfologiczną: wysokość, kształt i przebieg grzbietów oraz nachylenie stoków, zawdzięczają budowie geologicznej. W ten sposób morfologia obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest jednym z najwyraźniejszych i najbardziej ilustratywnych przykładów rzeźby strukturalnej (czyli rzeźby warunkowanej budową geologiczną) na terenie Polski (Czarnocki 1928, 1948; Urban, Wróblewski 1999, 2000a; Alexandrowicz 2006; Urban, Gągół 2008).

Oprócz generalnego strukturalnego planu morfologicznego, obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego cechuje się występowaniem szeregu geomorfologicznych stanowisk dziedzictwa geologicznego o bardzo wysokiej lub wysokiej randze. Najważniejszymi wśród nich są gołoborza łysogórskie – unikatowe w skali europejskiej relikty świadectwa procesów peryglacialnych z okresu ostatniego zlodowacenia (Łoziński 1909a, 1909b, 1909c; Czarnocki 1928; Klatka 1962; Sedlak 1964; Łyczewska 1972; Huruk 1986; Kowalski 2000a; Alexandrowicz 2006; Urban, Gągół 2008). Do ważnych stanowisk należą również formy skałkowe (szeroko omówione i zilustrowane w rozdziale „Rzeźba”) wykazujące zróżnicowanie w zależności od cech litologicznych (wykształcenia) oraz pozycji przestrzennej (tektoniki) piaskowców i piaskowców kwarcytowych, z których są zbudowane (Urban 2016, 2020). Niedawno odkryte w Świętokrzyskim Parku Narodowym jaskinie (omówione i zilustrowane w rozdziale „Rzeźba”), chociaż nieduże, są także interesującymi stanowiskami dziedzictwa geologicznego, jako formy rzeźby rzadko występujące w piaskowcach (skałach niekrasowięcych) (Urban, Kasza 2008, 2009).

Oceniając wartość obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego z punktu widzenia badań geologicznych należy z kolei podkreślić, że na jego terenie występują w bezpośrednim podłożu jedne z najstarszych osadowych skał na obszarze Polski – skały starszego paleozoiku, poczynając od górnego kambru po sylur, a także skały dolnego i środkowego dewonu (patrz rozdziały „Położenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na tle struktur geologicznych i jednostek geomorfologicznych Polski” oraz „Budowa geologiczna”). Skały te w wielu miejscach odsłonięte są na powierzchni: w skałkach, ścianach skalnych lub sztucznych, antropogenicznych odkrywkach, co umożliwia badania lub obserwację edukacyjną ich wykształcenia litologicznego i struktur, a także pozycji przestrzennej (nachylenia) oraz innych deformacji tektonicznych. W obrębie Świętokrzyskiego Parku Narodowego odsłaniają się przede wszystkim odporne na wietrzenie piaskowce kwarcytowe kambru górnego (Łysogóry) oraz dewonu dolnego (Pasma

Klonowskie) a także dolomity i wapienie dewonu środkowego (skarpa Zapusty). Natomiast w otoczeniu Parku, w jego otulinie występują odsłonięcia mniej odpornych utworów kambru, syluru oraz dewonu środkowego (Urban, Wróblewski 1999; Kowalczewski, Kowalski 2000; Urban, Gągol 2008; Fijałkowska-Mader, Malec 2013).

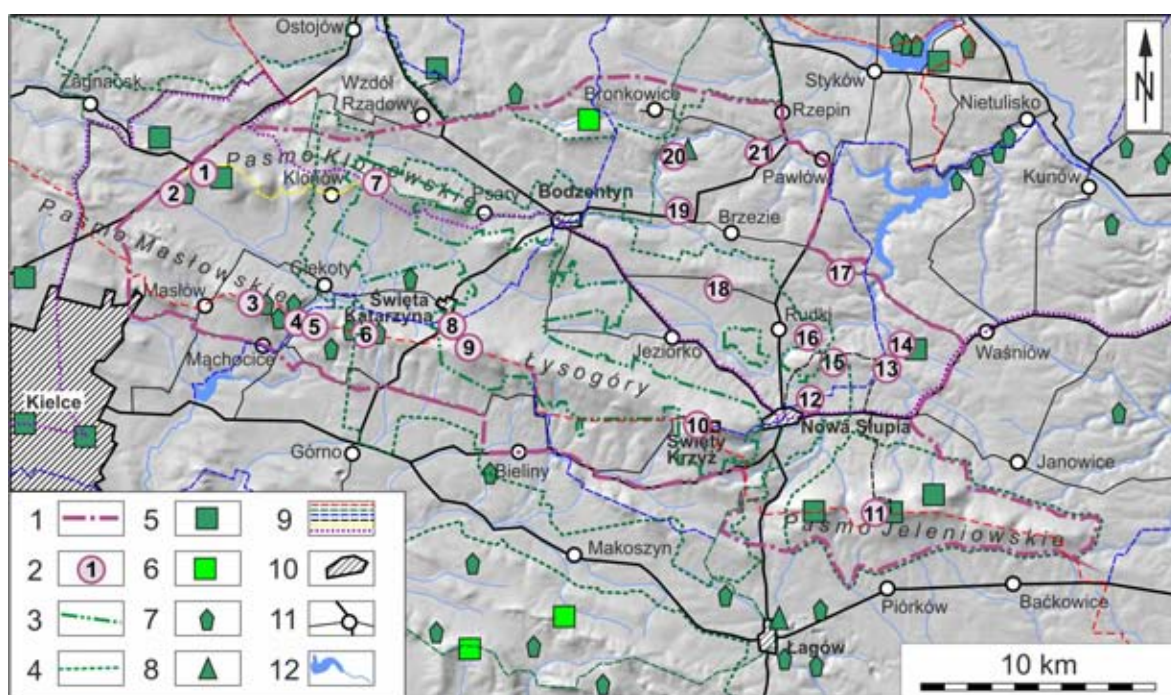
Pierwszą ocenę wartości dziedzictwa geologicznego Świętokrzyskiego Parku Narodowego, jako obszaru wymagającego ochrony prawnej przeprowadził J. Czarnocki (1928, 1948), zaś pierwszą publikacją, która w sposób niekonwencjonalny promowała geoturystykę na tym terenie (zanim pojęcie geoturystyki w ogóle pojawiło się) była powieść T. Dybczyńskiego „Tajemnice Łysogór” (Gągol 2009). Następnymi publikacjami o charakterze geoturystycznym, obejmującymi między innymi obszar Parku, były przewodniki Z. Kotańskiego (1959, 1968) a później E. Stupnickiej i M. Stempień-Szałek (2001).

Inwentaryzację stanowisk dziedzictwa geologicznego w otoczeniu oraz częściowo w obrębie Parku wykonano w połowie lat 80. XX wieku (Urban 1986, 1990). Propozycje ochrony stanowisk w sąsiedztwie Świętokrzyskiego Parku Narodowego zgłoszono także w kilka lat później (Wróblewski 1993). Natomiast na przełomie wieków ukazała się publikacja prezentująca wartości dziedzictwa geologicznego Świętokrzyskiego Parku Narodowego i stanowisk w jego otoczeniu (Wróblewski 2000a). Stan i potrzeby ochrony dziedzictwa geologicznego na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny na początku XXI wieku zostały podsumowane m.in. w ramach opracowania arkuszy Bodzentyn i Nowa Słupia „Mapy geologiczno-gospodarczej Polski” (Nowak 2002, Wróblewski 2002, Zbroja i in. 2006).

Ze względu na walory dziedzictwa geologicznego Łysogóry, wraz z przylegającymi pasmami: Klonowskim, Masłowskim, Bostowskim i Jeleniowskim (ryc. 2.2), stanowią teren naturalnie predysponowany do utworzenia geoparku, obejmującego sieć geostanowisk połączonych w jeden system ochronno-informacyjny, przystosowany dla celów geoedukacji i geoturystyki. Geopark to obszar o określonych granicach, w obrębie którego występuje sieć stanowisk dziedzictwa geologicznego, a także inne obiekty przyrodnicze i kulturowe o wysokich wartościach naukowych, które są praktycznie przystosowane i wykorzystywane w edukacji i kwalifikowanej turystyce (geoturystyce) (Alexandrowicz, Miśkiewicz 2016). Obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego znalazł się w granicach projektowanego Geoparku Łysogórskiego (Ryc. 1), dla którego w 2013 r. wykonano opracowanie dokumentacyjno-koncepcyjne w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego-PIB w Kielcach (Fijałkowska-Mader i in. 2013). W ramach tej dokumentacji przeprowadzono waloryzację naukową i geoturystyczną stanowisk dziedzictwa geologicznego – geostanowisk, na podstawie której dokonano wyboru stanowisk reprezentatywnych dla regionu łysogórskiego i jego historii geologicznej (Tab. 1) (Fijałkowska-Mader, Malec 2013; Trela, Fijałkowska-Mader 2013).

Projektowany Geopark Łysogórski obejmuje obszar znacznie większy niż teren Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Jednak jego trzon stanowią Pasma Łysogórskie i Pasma Klonowskie położone w obrębie tego Parku i obramowane dwoma dużymi dolinami – Kielecko-Łagowską na południu i Bodzentyńską na północy (Ryc. 1). Geopark ten jest unikalnym w Europie obszarem przyrodniczo-kulturowym o wysokiej georóżnorodności w zakresie geomorfologii, stratygrafii, sedimentologii (paleośrodowisk), paleontologii, tektoniki. Występują w nim typowe przykłady rzeźby strukturalnej i rzeźby warunkowanej specyficznymi, peryglacjalnymi warunkami panującymi w plejstocenie, a także odsłonięcia znacznie starszych skał osadowych, reprezentujących okresy ery paleozoicznej: kambr, ordowik, sylur, dewon, perm, trias oraz czwartorzęd. Powstawały one w zróżnicowanych środowiskach – morskich i lądowych. Większość tych odsłonień jest łatwo dostępna, gdyż znajdują się one przy szlakach turystycznych lub w niewielkiej odległości od nich (Fijałkowska-Mader, Malec 2013).

Wśród stanowisk proponowanych do udostępnienia turystycznego są odsłonięcia górnokambryjskich piaskowców kwarcytowych formacji z Wiśniówki budujących strefę osiową fałdu łysogórskiego (fałdu Łysicy). Wychodnie te są jednocześnie gołoborzami i skałkami powstałymi w warunkach klimatu peryglacjalnego w plejstocenie, w szczytowych partiach Pasma Łysogórskiego i Jeleniowskiego. Stanowiska, w których są one odsłonięte i dostępne edukacyjnie (na trasach turystycznych), znajdują się na Łysicy, Łyscu w Łysogórach oraz na Szczytniaku w Paśmie Jeleniowskim (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowiska 9, 10, 11). Struktury sedimentacyjne w tych piaskowcach oraz spękania tektonicznie wypełnione kwarcem widoczne są w „Diabelskim Kamieniu” i skałkach na Krajnieńskim Grzbiecie (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowiska 3, 6). Stanowiskiem o wybitnej georóżnorodności jest przełom Lubrzanki w Mącholicach (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowisko 4), gdzie można nie tylko poznawać skały kambryjskie (a przy odrobinie szczęścia znaleźć trylobity), ale również prześledzić związek obecnej rzeźby terenu z budową geologiczną. Dolina rzeczna powstała na uskoku tnącym poprzecznie Pasma Masłowskie i oddzielającym go od Góry Radostowej (Kowalski 1988b).



Ryc. 1. Mapa projektowanego Geoparku Łysogórskiego z lokalizacją stanowisk proponowanych do udostępnienia turystycznego (numeryczny model rzeźby z wykorzystaniem skaningu laserowego LIDAR został udostępniony z Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego CODGiK, na podstawie licencji nr DIO.DFT.7211.1018.2015_PL_N udzielonej IOP PAN); objaśnienia oznaczyć: 1 – granica projektowanego Geoparku Łysogórskiego; 2 – geostanowisko proponowane do udostępnienia turystycznego; 3 – granica Świętokrzyskiego Parku Narodowego, 4 – granica parku krajobrazowego oraz otuliny Świętokrzyskiego Parku Narodowego, 5 – rezerwat przyrody nieożywionej lub inny rezerwat z dziedzictwem geologicznym o wysokich walorach, 6 – inny rezerwat przyrody, 7 – pomnik przyrody nieożywionej, 8 – stanowisko dokumentacyjne lub zespół przyrodniczo krajobrazowy o z dziedzictwem geologicznym o wysokich walorach, 9 – pieszaki turystyczne oraz (w granicach Geoparku) Szlak Archeo-Geologiczny, 10 – ośrodek turystyczny, 11 – inna miejscowość i drogi, 12 – ciek i zbiornik wodny.

Liczną grupę geostanowisk tworzą odsłonięcia skał dewońskich, związanych z drugą – obok fałdu łysogórskiego – strukturą geologiczną występującą na terenie Geoparku – synkliną bodzentyńską. Piaskowce dolnego dewonu, reprezentujące warstwy barczańskie i zagórzańskie, obserwować można w rezerwacie przyrody „Barcza” (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowisko 1), na Bukowej Górze (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowisko 7) i w stanowisku Łomno (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowisko 18). Ciekawostką geostanowiska Barcza jest obecność poziomów tufitowych związanych z działalnością wulkaniczną towarzyszącą orogenezie waryscyjskiej (Kardymowicz 1960). Węglanowe utwory środkowego dewonu z bogatą fauną, należące do formacji grzegorzowickiej, wojciechowskiej oraz warstw skałskich, świętomarskich i nieczulickich, odsłaniają się w Grzegorzowicach (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowisko 13), rezerwacie przyrody „Wąwóz w Skałach” (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowisko 14)

Tab. 1. Geostanowiska projektowanego Geoparku Łysogórskiego proponowane do udostępnienia turystycznego; typy (wartości merytoryczne) stanowisk wg Cowie (1994), uzupełnione o propozycje: Wimbledon (1999), Reynard (2004) i Alexandrowicz (2006).

Nr stanowiska na mapie	Nazwa	Typ – wartość merytoryczna	Forma obiektu/ dominujący rodzaj skał	Wiek skał/form rzeźby	Waloryzacja geoturystyczna (skala 1–3)
1	2	3	4	5	6
1	rezerwat przyrody nieożywionej „Barcza”	paleośrodowisko, petrografia, stratygrafia	nieczynne kamieniołomypiaskowce	dolny dewon/ /--	2
2	Kajetanów	stratygrafia, paleontologia, geologia złożowa (górnictwo)	nieczynny kamieniołom/wapienie, margle	górny perm/--	2
3	Diabelski Kamień	geomorfologia, tektonika, punkt widokowy	skałka/piaskowce kwarcytowe	górny kambr/ /czwartorzęd	2
4	przełom Lubrzanki w Mąchocicach	geomorfologia, tektonika, stratygrafia, paleontologia,	dolina rzeczna, odsłonięcia/iłowce, piaskowce, mułowce, mułki	górny kambr, czwartorzęd/ /czwartorzęd	3
5	Kamecznica Podmąchocicka	geomorfologia, tektonika, stratygrafia, paleontologia, petrografia	wąwóz skalny/ / piaskowce, mułowce, iłowce,	środkowy i górny kambr/ /czwartorzęd	3
6	Krajnieński Grzbiet	geomorfologia, tektonika, stratygrafia, petrografia, punkt widokowy	skałki/piaskowce kwarcytowe	górny kambr/ / czwartorzęd	2
7	Bukowa Góra	geomorfologia paleośrodowisko, petrografia	skałki/piaskowce, piaskowce kwarcytowe	dolny dewon/ / czwartorzęd	2
8	Źródło św. Franciszka	inne (hydrogeologia)	źródło/piaskowce, mułowce, iłowce	górny kambr/ / czwartorzęd	3
9	Łysica	geomorfologia, tektonika, petrografia, punkt widokowy	gołoborze, skałka/ / piaskowce kwarcytowe	górny kambr/ / czwartorzęd	3
10	Łysiec (Święty Krzyż)	geomorfologia, tektonika, petrografia, punkt widokowy, geologia złożowa (górnictwo)	gołoborze, skałka, odsłonięcia, kamień w architekturze/ / piaskowce, piaskowce kwarcytowe	górny kambr/ / czwartorzęd	3
11	rezerwat przyrody nieożywionej „Szczytniak”	geomorfologia, tektonika, petrografia	gołoborze/ /piaskowce kwarcytowe	górny kambr/ / czwartorzęd	2
12	Winnica	stratygrafia, paleontologia, paleośrodowisko, geomorfologia	odsłonięcie w skarpie nad rzeką/mułowce, iłowce, piaskowce	górny sylur/ /czwartorzęd	2
13	Grzegorzowice	paleośrodowisko, stratygrafia, geomorfologia	wąwóz, skałki/lessy, piaskowce, mułowce	plejstocen, dolny dewon/ /czwartorzęd	2
14	rezerwat przyrody nieożywionej „Wąwóz w Skałach”	geomorfologia, paleontologia, paleośrodowisko	wąwóz skalny/ /dolomity, wapienie	środkowy dewon/ / czwartorzęd	2
15	Pokrzywianka Górna	petrografia, paleontologia, paleośrodowisko	skarpa nad drogą/ / martwica wapienna	czwartorzęd/ / czwartorzęd	1
16	Zapusty	stratygrafia, paleontologia, geomorfologia, tektonika	złocze doliny/ /dolomity	środkowy dewon/ / czwartorzęd	2
17	Wieloborowice	stratygrafia, paleośrodowisko, tektonika	nieczynny łom/ / piaskowce, iłowce, zlepienie, mułowce	dolny trias	2
18	Łomno	stratygrafia, paleontologia,	nieczynny kamieniołom/ /piaskowce	dolny dewon	1
19	Wymysłów	stratygrafia, paleontologia	złocze doliny/margle iłowce, mułowce	środkowy dewon	2
20	stanowisko dokumentacyjne „Sitki” (Śniadka i wąwóz Chmielowiec)	stratygrafia, paleontologia, paleośrodowisko, geomorfologia	złocze doliny, wąwozy/ wapienie, margle, iłowce, mułowce, piaskowce	środkowy dewon/ / czwartorzęd	3
21	Rzepin – Kolonia	paleontologia, stratygrafia, tektonika, geomorfologia	złocze doliny/iłowce, mułowce, piaskowce	górny sylur	2

oraz eksklawie Świętokrzyskiego Parku Narodowego „Zapusty” (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowisko 16). Zapis sedimentacji środkowodewońskich osadów węglanowych otwartego szelfu widoczny jest w skarpie koryta rzeki Psarki w Śniadce (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowisko 20). Z kolei w Wymysławie odsłaniają się środkowodewońskie, klastyczne utwory zewnętrznej części systemu deltowego (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowisko 19) (Fijałkowska-Mader, Malec 2013).

Młodsze osady – wapienie górnego permu z liczną fauną i szczątkami flory występują w stanowisku Kajetanów (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowisko 2), piaskowce i zlepieńce dolnego triasu obserwować można w Wieloborowicach (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowisko 17), natomiast czwartorzędowa martwica wapienna z fauną ślimaków odsłania się w Pokrzywiance Górnej (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowisko 15) (Fijałkowska-Mader, Malec 2013).

Stanowiska typowo geologiczne są często jednocześnie stanowiskami prezentującymi procesy geomorfologiczne oraz formy rzeźby. Rezultaty plejstocénskiego wietrzenia oraz procesów stokowych przebiegających w warunkach klimatu peryglacjalnego można obserwować na Łysicy, Łyscu oraz Szczytniaku, gdzie występują gołoborza i skałki zbudowane z kambryjskich piaskowców kwarcytowych (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowiska 9, 10, 11). Efektem podobnych procesów działających w plejstocenie (wietrzenie, procesy stokowe) oraz holocenie (wietrzenie, erozja wodna) są skałki na Bukowej Górze, zbudowane z piaskowców dewońskich (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowisko 7). Przykładem erozyjnej działalności wody płynącej jest Kamecznica Podmąchocka (Ryc. 1, Tab. 1 – stanowisko 5), w której odsłaniają się silnie pofałdowane skały kambru środkowego (Salwa 2010). Ze względu na swoje walory geologiczne i geomorfologiczne wąwóz ten powinien zostać objęty ochroną prawną (Fijałkowska-Mader, Malec 2013).

Z dziedzictwem geologicznym obszaru projektowanego Geoparku Łysogórskiego ściśle związana jest historia cywilizacji w regionie świętokrzyskim. Na tym terenie można prześledzić rozwój osadnictwa i gospodarki opartej na wykorzystaniu kopalin, przede wszystkim rud żelaza od okresu późnolateńskiego (II-I w. p.n.e.) epoki żelaza, przez okres rzymski (I-II w n.e.), wczesne średniowiecze, po Staropolski Okręg Przemysłowy tworzony od początku XIX wieku (Guldon 2000; Wróblewski 2000a; Orzechowski 2007, 2010, 2013, Orzechowski, Suliga 2006; Gąsior 2014).

Zapoznając się ze stanowiskami dziedzictwa geologicznego tego terenu potencjalny turysta może uzyskać szeroką wiedzę na temat przeszłości geologicznej, rozwoju życia na Ziemi oraz zależności między budową geologiczną a współczesnym ukształtowaniem terenu. Ważnym aspektem jest pokazanie, jak zasoby naturalne kształtowały działalność gospodarczą człowieka. Bardzo istotną funkcję geoparku stanowi zachowanie tego dziedzictwa geologicznego dla następnych pokoleń. Geopark Łysogórski w tym momencie jest tylko projektem – nie ma struktur organizacyjnych koordynujących aktywność turystyczną i wystarczającej infrastruktury usługowo-turystycznej. W przyszłości może jednak stać się ważnym produktem turystycznym, który powinien być wykorzystany do promocji tego regionu oraz służyć edukacji, turystyce oraz polityce zrównoważonego rozwoju tego regionu (por. Eder, Patzak 2004).



Ranga przyrody nieożywionej Świętokrzyskiego Parku Narodowego w obrębie Wyżyn Polskich

ADAM ŁAJCZAK, JAN URBAN

Pod względem geologicznym Góry Świętokrzyskie stanowią wyjątkowy obszar w granicach Polski, jedyny, na którym odsłaniają się na powierzchni skały osadowe reprezentujące wszystkie okresy geologiczne od kambru do czwartorzędu (przy uwzględnieniu utworów wieku kredowego w ich otoczeniu). W masywie Gór Świętokrzyskich zarejestrowane zostały świadectwa wszystkich etapów ruchów tektonicznych od kambru do dzisiaj: kaledońskich (pomiędzy środkowym kambrem a najniższym dewonem), waryscyjskich/hercyńskich (w późnym karbonie i permie) oraz alpejskich (najsilniejszych w końcu kredy i na początku paleogenu, ale przejawiających się wcześniej oraz później). Położenie tego regionu w strefie szwu transeuropejskiego, na pograniczu prekambryjskich platform skandynawskiej i wschodnioeuropejskiej oraz paleozoicznej platformy zachodnioeuropejskiej powoduje, iż w profilach skał osadowych można śledzić świadectwa historii geologicznej marginalnych części tych wielkich, kontynentalnych jednostek geologicznych (Kowalczewski, Dadlez 1996; Urban, Wróblewski 1999; Kowalczewski, Kowalski 2000; Mizerski 2004; Urban, Gągor 2008).

W podłożu Świętokrzyskiego Parku Narodowego występują (i w wielu miejscach odsłaniają się na powierzchni) skały osadowe reprezentujące najstarsze okresy ery paleozoicznej. Skały osadowe tych okresów nie mają swych wychodni na terytorium Polski poza Górami Świętokrzyskimi. Powstały one w początkowym okresie kształtowania się struktur zachodnioeuropejskich i rejestrują etap przyrastania tych struktur do starszej, prekambryjskiej platformy oraz związane z tym procesy tektoniczne (Nawrocki, Poprawa 2006; Nawrocki i in. 2007; Narkiewicz, Petecki 2017). Zostały one najbardziej tektonicznie zdeformowane podczas ruchów waryscyjskich, znajdując się jednak poza strefą tektoniczną uznawaną za właściwy orogen waryscyjski platformy zachodnioeuropejskiej (którego granice wyznacza się zazwyczaj bezpośrednio na wschód od Śląska i Wielkopolski). Najmłodsze deformacje tektoniczne Gór Świętokrzyskich w czasie ruchów alpejskich związane były z ewolucją szwu transeuropejskiego oraz powstawaniem Karpat, które oddzielone są od Gór Świętokrzyskich rowem przedgórskim zapadliska przedkarpackiego (Dadlez 2001; Mizerski 2004; Karnkowski 2008; Jarosiński i in. 2009; Narkiewicz i in. 2010).

Góry Świętokrzyskie są charakterystycznym w Polsce przykładem rzeźby strukturalnej (rzeźby odzwierciedlającej budowę geologiczną), bowiem jej rozwój jest tutaj warunkowany z jednej strony zróżnicowaniem litologicznym skał w profilu (naprzemiennym występowaniem w tym profilu utworów o wysokiej odporności na wietrzenie i erozję: piaskowców, piaskowców kwarcytowych oraz skał łatwo ulegających procesom denudacyjnym (iłowców, mułowców, margli), z drugiej zaś fałdową tektoniką, powodującą naprzemienne pojawianie się pasowych wychodni skał na powierzchni. Charakterystycznym przejawem takiej rzeźby w tym regionie jest występowanie rusztowo ułożonych pasm twardzielowych wzniesień wykształconych na wychodniach skał odpornych na denudację i równoległych do wydłużenia fałdów tektonicznych (Lencewicz 1957a,b; Gilewska 1972; Wróblewski 1977; Kondracki 2000; Urban 2014). Wśród pasm wzniesień tego regionu leżące w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego pasmo Łysogór jest najwyższe i wraz z sąsiednim Pasmem Klonowskim jest bardzo dobrym przykładem takiego, rusztowego układu grzbietów. Charakterystyczny dla Gór

Świętokrzyskich, w tym obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest również kratowy system dolin i sieci rzecznej z licznymi przełomami przez pasma wzgórz. Te cechy rzeźby nie są spotykane na taką skalę w innych obszarach wyżynnych Polski.

Najwyżej wzniesione pasmo Gór Świętokrzyskich – Łysogóry (614 m n.p.m.), leżące w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego, i stanowiące jego przedłużenie w kierunku wschodnim Pasma Jeleniowskie (554 m n.p.m.), już poza granicami Parku, spełniają jako jedyne w strefie Wyżyn Polskich kryteria gór niskich (por. Starkel 1972, Slaymaker 2004). Te pasma są najwyżej wzniesionymi obszarami na rozległym nizinym i wyżynnym obszarze Europy Środkowej i Wschodniej, między Sudetami, Rudawami, Górami Harzu na zachodzie, Górami Skandynawskimi i górami na Półwyspie Kola na północy, Uralem na wschodzie, Kaukazem, Górami Krymskimi i Karpatami na południu. Relatywnie znaczne deniwelacje na terenie Parku (do 388 m) mogą być przyrównane do wschodniej części Pogórza Karpackiego czy nawet do nisko położonych fragmentów Beskidów (por. Starkel 1972; Kondracki 2000).

Twardzielcowe pasma zbudowane z piaskowców kambryjskich lub dewońskich, wznoszące się do 320 m ponad ich podnóża i do ponad 350 m ponad równolegle biegnące doliny, tworzą łącznie krzemionkowy typ litologiczny rzeźby wyżynnej i niskich gór, unikalny w obrębie Wyżyn Polskich (Gilewska 1991; Wróblewski 2000b; Rodzik i in. 2008). Pasma Łysogór niemal na całej długości wznosi się powyżej 500 m n.p.m., dlatego z punktów widokowych na jego grzbiecie możliwa jest obserwacja obszaru o nieporównanie większym zasięgu, po Tatry i Babią Górę, aniżeli z jakiegokolwiek innej kulminacji Wyżyn Polskich.

Obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego wyróżnia się wśród innych regionów wyżynnych Polski również niektórymi szczegółowymi (małoobszarowymi) formami rzeźby. Takimi formami są gołoborza – formy reliktowe, powstałe w warunkach peryglacjalnych późnego plejstocenu i nie spotykane już w innych wyżynnych regionach Europy środkowej (Klatka 1962; Kowalczewski, Kowalski 2000, Urban, Gągoł 2008). Badania gołoborzy na początku XX wieku (Łoziński 1909) były podstawą rozwoju badań zjawisk peryglacjalnych w Europie (Jaśkowski i in. 2002). Stosowana w polskiej literaturze nazwa „gołoborza” pochodzi z Łysogór i tą nazwą określa się pola głazowe w innych rejonach górskich, na przykład na Babiej Górze czy w Karikonoszach. Synonimem tej nazwy są określenia stosowane także w języku polskim i odnoszące się do Beskidów Wschodnich: rozsypańce, grechoty, gorgany (Kondracki 2000).

Poszczególne elementy klimatu w Świętokrzyskim Parku Narodowym i jego otulinie, gdzie deniwelacje przekraczają 400 m, są nawet w skali lokalnej bardzo zróżnicowane i uzależnione głównie od rzeźby terenu. Dlatego na obszarze Parku zaznacza się piętrowość klimatyczna. Cechą wierzchowiny Łysogór są surowsze warunki termiczne niż na całym obszarze Polski poza Karpatami i Sudetami (Kłysik 1983; Olszewski i in. 2000); najdłużej trwającą porą roku jest tutaj zima ze stabilną pokrywą śniegu. Łysogóry wyróżniają się na terenie ŚPN dużą względną wilgotnością powietrza i największymi na Wyżynach Polskich opadami. W dnach dolin – około 300 m poniżej wierzchowiny Łysogór, tworzą się zastoiska chłodnego powietrza; wtedy w sezonie zimowym stwierdzone są inwersje temperatury (Kozłowska-Szczęsna, Paszyński 1967; Niedźwiedz i in. 1973). Taka sytuacja utrudnia wymianę powietrza.

Wody podziemne na obszarze ŚPN gromadzą się głównie w stropowych partiach słabo przepuszczalnych skał paleozoicznych, niewielkie ich ilości występują także w zwietrzelinie tych skał oraz w osadach czwartorzędowych (Rogaliński 1972; Żak 1976). Zasoby wód podziemnych na obszarze Parku są niewielkie, co wynika z ograniczonej retencyjności krzemionkowego podłoża, ustępującej pozostałym obszarom w obrębie Wyżyn Polskich (Kleczkowski 1991). Wody wypływają na powierzchnię terenu w licznych stałych i okresowych źródłach oraz jako

wysięki, które razem zasilają ciekę powierzchniowe, liczne na stokach Łysogór. Z uwagi na krzemionkowe podłoże wody źródlane mają bardzo niską mineralizację i lekko kwaśny odczyn. Przyczyną podwyższonej zawartości anionu SO^{2-} w wodach jest napływ zanieczyszczeń atmosferycznych z okolicznych zakładów przemysłowych (Wróbel, Wójcik 1989). Wody podziemne są użytkowane poza granicami Parku i tylko lokalnie na jego obrzeżach.

Świętokrzyski Park Narodowy wyróżniają na tle Wyżyn Polskich także niektóre cechy hydrograficzne. Konsekwencją uwarunkowanej litologią podłoża niewielkiej retencji wodnej, jest relatywnie gęsta sieć rzeczna, najgęstsza na Wyżynach Polskich (Biernat i in. 2000; Ciupa i in. 2012). Niewielkie obszarowo podmokłości występują głównie na wychodniach łupków sylurskich. Na stokach Łysogór pokrytych grubą warstwą blokowo – lub gruzowo-gliniastych zwietrzelin występują liczne źródła (Rogalińska, Rogaliński 1985; Łajczak i in. 2014), z których położone powyżej 500 m n.p.m. są najwyżej zlokalizowanymi wypływami wód podziemnych nie tylko na Wyżynach Polskich, ale także na wskazanym wyżej rozległym obszarze Europy Środkowej i Wschodniej. Ta sama uwaga odnosi się do najwyżej położonego zbiornika wodnego, którym jest staw Bielnik na stoku Łyśca. Źródłowe odcinki cieków na stokach Łysogór, lokalnie o dużym spadku, wcinające się w blokowe pokrywy, bardziej przypominają potoki pogórskie a nawet górskie niż wyżynne (Łajczak i in. 2014).

Kolejną wiodącą cechą Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest niezwykle złożona, niepowtarzalna mozaika gleb, która odzwierciedla takie charakterystyczne właściwości tego terenu – unikalne w skali Wyżyn Polskich – jak wyłącznie krzemionkowe podłoże, nietypowa dla wyżyn rzeźba terenu, wyjątkowe zróżnicowanie granulometrii pokryw zwietrzelinowych oraz lokalne warunki klimatyczne uwarunkowane morfologią obszaru i wykazujące podobieństwo do niżej położonych fragmentów polskich Karpat. Na tym obszarze dominują gleby autochtoniczne i semihydrogeniczne, cenne są jednak niewielkie areły gleb inicjalnych-skalistych, rankerów (częściowo gleby reliktowe), gleb organicznych (Kowalkowski 1992, 2000). Gleby ŚPN tworzą powiązane wydzielienia i kompleksy o charakterze paleodenudacyjno-akumulacyjnym na obszarze gór niskich (Kowalkowski 1991). Gleby Parku zachowały wysoki poziom naturalności.



Przyroda ożywiona

Animate nature

Świat roślin, grzybów i zwierząt

Plants, fungi and animals

Vegetation

Świętokrzyski National Park, with forests covering 96% of its total area, is a typically woodland park. The rest of the area hosts non-forest ecosystems. Therefore, it could be assumed that the park is uniform and poorly diversified. Nothing more wrong – vegetation encompasses plant species from numerous taxonomic groups as well as diverse plant communities. Their presence in the park is determined mainly by varied environmental conditions.

The present area of the park was closely examined by plant scientists since the beginning of the 19th century. The history of the research on vegetation can be divided into four main periods: the 19th century, years 1900–1939, 1945–2000 and contemporary period, after 2000. Each period contributed to the knowledge of vegetation of the Łysogóry Range and adjacent areas, including species diversity of algae, bryophytes, vascular plants, as well as plant communities.

Research on algae of the park has been undertaken quite recently. The first article on the topic appeared as late as in the end of the 20th century (Kwadrans 1992). Before that only fossil species were reported from the area (e.g. Sedlak 1981). Recent research indicates the presence of more than 300 species of algae from over a dozen systematic groups, found mainly in aquatic ecosystems (Czerwik, Mrozińska 2000).

Bryophyte flora of the park is very interesting. Research on this group of plants was initiated by Franciszek Błoński, who published numerous articles at the end of the 19th century (Błoński 1888, 1889, 1890). The first botanist, whose work was devoted to determine a complete list of moss species present in the park, was A. Treska (1987, 1990, 2000). This over a century long period of bryological research in the Świętokrzyski National Park is summarized in an unpublished work by T. Paciorek (2017), according to which bryophyte flora of the area includes one species of a hornwort, 58 taxa of liverworts and 221 taxa of mosses. Of those 64 species of mosses are under legal protection in Poland and 25 species are included in the national red lists of liverworts and mosses (Żarnowiec et al. 2004; Klama 2006). It should be noted that among the most valuable bryophytes, 20 are considered primeval forest relict species (5 liverworts and 15 mosses) and 63 – mountain species (23 liverworts and 40 mosses).

Special attention of botanists was devoted to flowering plants. In 1917 as many as 550 species were recorded in the present area of the park (Żmuda 1917). Over 80 years later the number increased to 859 species of vascular plants (Bróż, Kapuściński 2000). Present research (2009–2013) indicates that there are 865 species of vascular plants in the park, including 742 native taxa, 91 naturalized anthropophytes and 32 species considered to appear episodically. In that number the presence of 24 species has not been confirmed and eight are presumed extinct. Species which are rare on the regional and national scale emphasize the uniqueness of the Świętokrzyski National Park's flora. They are considered threatened in the Małopolska Upland (132 species) and in Poland (66 species). Among plant species recorded from the park 66 are under legal protection in Poland. A characteristic feature of the park's flora, as well as for the entire Świętokrzyskie Mountains region, is a high share of mountain species, present in the lowlands (Zajac 1996). As many as 40 such taxa were noted in the park.

Plant communities can not be omitted in the analysis of the Świętokrzyski National Park's vegetation. Dziubałtowski and Kobendza (1933, 1934) and later Głazek and Wolak (1991) were the researchers who contributed significantly to the knowledge of park's vegetation. Recent phytosociological research (2012–2013) reveals 13 forest plant associations and association-rank communities, as well as over a dozen non-forest associations and higher rank communities. The most typical plant community of the park and the Świętokrzyskie Mountains is the upland fir forest *Abietetum polonicum*, for the first time described from the slopes of Łysica by S. Dziubałtowski (1928). The area is also associated with ten-thousand-year-old blockfields called "gołoborza". They are covered with unique moss-lichen communities, considered glacial relicts. On the outskirts of blockfields and loess islets hidden under boulders, a specific and controversial community evolved. It is one of the succession stages of "gołoborza"; however, it was named "Świętokrzyski rowan" *Sorbetum sanctae-crucianum* (Wolak et al. 1972; Głazek, Wolak 1991). Within the park there are also numerous rock outcrops with chasmophytic vegetation. Among the largest are rock faces on Bukowa Mountain in the Klonów Range and Zapusty scarp with calcareous rocks, significantly enriching biodiversity of the Świętokrzyski National Park.

Fungi and slime molds

Studies conducted in the Świętokrzyski National Park revealed 740 taxa of macrofungi, including 724 species, ten varieties and six forms. Of that 21 species are under legal protection: nineteen species of *Basidiomycota* and two *Ascomycota*.

Although nearly all fungal species are somehow threatened, there are at least 220 particularly susceptible taxa in the park, among which five are red-listed as critically endangered (category CR), 31 as endangered (EN) and 33 as vulnerable (VU).

Fungi of the Świętokrzyski National Park are diversified in terms of geographic range. Majority of mycobiota can be characterised as transitional, yet there are species with their range limits in the area or in the surroundings of the Świętokrzyskie Mountains, and therefore categorised as directional elements.

Both lowland and mountain species can be found in the park. The most interesting include fungi with sites isolated from their geographic range – mountain, boreo-mountain and boreal species. Primeval forest, mountain and boreal fungi with specific ecological, climatic and habitat requirements, require special attention. Due to significant negative impact of anthropogenic pressures, as well as location of the park and the Świętokrzyskie Mountains, their survival is threatened.

The processes of migration and invasion of alien species applies also to mycobiota. Entering and spreading of new species of *Basidiomycetes* throughout the park has been observed for decades. Some, such as the Octopus Stinkhorn *Clathrus archeri* and Dog Stinkhorn *Mutinus caninus*, have the features of expansive species, which may pose a threat to the park's biodiversity.

Lichenised fungi – lichens (*Lichenes*) of the park are represented by rich and diversified biota (410 species). Specific topography and vegetation are conducive to the presence of lichens from all ecological groups, connected with tree bark, rotting wood, soil and rocks. Numerous interesting, vulnerable species receded from the area due to negative impact of human pressure. Now the most intriguing group is that of rock lichens, growing on debris and boulders in the blockfields.

Slime molds are widely distributed and majority of species are cosmopolitan. They are found in wide range of habitats; however, most often in forests, on rotting wood of deciduous and coniferous trees, on leaves and in litter. About 50 species of slime molds from 25 genera, 11 families and 6 orders were found in the park, according to data presented by Krzemieniewska (1960) and the author's research. Two species from the red list of rare slime molds in Poland – *Clastoderma debaryanum* and *Physarum rubiginosum* require special attention. The examples of other rare taxa of the area are: *Cribraria intricata*, *Diderma ra-*

diatum, *Reticularia splendens*, *Lamproderma arcyronema*, *Calomyxa metallica* and *Trichia erecta*. The present state of knowledge of distribution and ecology of these interesting, secretive organisms in the park is incomplete. Taking into account diversity of habitats, it can be assumed that the number of taxa within the park is two or even three times greater than the currently known. Therefore, conducting further research on slime molds is an urgent need.

Animals – invertebrates

Invertebrates of the Świętokrzyski National Park are represented by nearly all divisions known from our geographical zone, inhabiting terrestrial and aquatic ecosystems. Large areas of natural woodlands, hosting relict species of primeval forests, as well as semi-natural and anthropogenic habitats, which evolved due to former land management, create conditions for high species diversity as compared to other, not protected parts of the Świętokrzyskie Mountains. However, it should be underlined that the invertebrate fauna of the park is not yet fully described – data on some groups are comprehensive, or at least satisfactory, while in the case of many others the knowledge is incomplete or none. The number of invertebrate species recorded in the park exceeds 5.5 thousand, the majority of which are insects (nearly 4.5 thousand).

Molluscs (*Mollusca*) are represented by 156 species (114 land snails, 24 aquatic snails and 18 mussels). There is a significant share of mountain, boreo-mountain and alpine species, e.g. *Vestia elata*, *Perforatella vicina*, *Trichia lubomirski*, *Chilostoma faustinum*, *Vertigo alpestris*, *Vertigo geyeri*, *Clausilia cruciata*, *Semilimax kotulai* and *Pisidium hibernicum*. Several species are rare and endangered, included in the red list and/or red data book of animals (Głowaciński 2002; Głowaciński, Nowacki 2004): *Vestia elata*, *Vertigo moulinsiana*, *Vertigo geyeri*, *Vertigo angustior* and *Unio crassus*. A positive impact of old sacral architecture (Holy Cross Monastery, forest shrines, etc.) on the populations of snails can be observed. It is probable that in the conditions of naturally acidic bedrock and anthropogenic acid rains, buildings which alkalise ground affect the presence of diverse and valuable mollusc fauna.

So far 38 species of dragonflies (*Insecta: Odonata*) have been recorded in the park. Many of the taxa are rare and endangered, including the Green Snaketail *Ophiogomphus cecilia* and Yellow-spotted Whiteface *Leucorrhinia pectoralis*, listed in the Annexes to Habitats Directive and strictly protected in Poland.

Among the orthopteroid insects (*Orthoptera*, *Blattoptera*, *Dermatoptera*, *Mantodea*) 35 species were found in the park, the majority of which are grouped in the order *Orthoptera*. Some taxa receded from the area in the last decades, as the European Mole Cricket *Gryllotalpa gryllotalpa*, and the reasons for their disappearance are unknown. However, new species colonise the park, such as the European Mantis *Mantis religiosa* – a thermophilous insect, formerly known from few isolated sites in Poland.

True bugs (*Hemiptera*), so far recorded from the Świętokrzyski National Park in the number of 282 taxa, include 13 species of aphids (*Aphidomorpha*), 28 – scale insects (*Coccoomorpha*), 7 – whiteflies (*Aleyrodomorpha*), 2 – plant lice (*Psylloidea*), 14 – leafhoppers (*Auchenorrhyncha*) and 218 species of typical bugs (*Heteroptera*) – 179 land species (*Geocorise*) and 39 aquatic taxa (*Hydrocorise*).

Beetles (*Coleoptera*) are among the most numerous orders of insects. It is reflected in the number of species recorded from the Świętokrzyski National Park, exceeding over 2,150 taxa from over 90 families (Buchholz et al. 2020). *Staphylinidae*, *Elateridae*, *Bostrychoidea*, *Cucujoidea*, *Tenebrionidae*, *Cerambycidae*, *Chrysomelidae* and *Curculionidae* are relatively well known families, with a high number of species found in the park as compared to the total number known from Poland. It also applies to smaller families, with few fairly common species (e.g. *Byturidae*) and those with single rare species, for which the unique habitats of the park are suitable (e.g. *Rhysodidae*, *Omalisidae*). Species composition of aquatic beetles (“Hydroadephaga”, *Hydrophilidae*) has been so far poorly examined, while the knowledge of jewel beetles *Bu-*

prestidae, scarab beetles (*Scarabaeoidea*) and a number of smaller families is unsatisfactory. Among the beetle fauna of the park there are numerous species clearly indicating high quality of natural forest habitats, with diversified age structure and species composition of tree stands, abundance of dead, standing and fallen trees and old living hollow trees. They include such taxa as: *Rhysodes sulcatus*, *Ceruchus chrysomelinus*, *Ampedus melanurus*, *Cucujus cinnaberinus*, *Peltis grossa* and *Osmoderma barnabita*. Some of them are under protection in the Natura 2000 site "Łysogóry".

Although *Hymenoptera* is a large order of insects, data on this group from the Świętokrzyski National Park are scarce – scientific papers notify of less than 450 species, which constitutes only 6% of the number found in Poland. Wasps (*Vespidae*), bees (*Apiformes*), crabronids (*Crabronidae* and *Sphecidae*) and ants (*Formicidae*) are the groups which are relatively well examined. Other groups either have never been subject to any research in the park, or are known only fragmentarily. Despite that, a number of unique species, valuable in terms of biodiversity protection, were found in the Świętokrzyski National Park. Among them are species recorded only from several sites in Poland, rarely found and endangered, often under legal protection, such as: ant *Messor structor*, digger wasp *Ectemnius fossorius*, emerald wasp *Elampus bidens* and mining bee *Andrena decipiens*.

Butterflies (*Lepidoptera*), due to attractive colours and wing patterns, are among the best known groups of insects. It is also one of the most numerous groups. However, the state of knowledge of butterflies in the Świętokrzyski National Park is rather unsatisfactory and heterogenic. The number of species found in the area can only be estimated at 755 taxa (about 25% of Polish fauna). Among them are rare species, such as *Stigmella lonicerae* and *Trifurcula cryptella* (*Nepticulidae*), *Nemapogon fungivorella* and *Euplocamus anthracinalis* (*Tineidae*), *Scopula decorata* and *Lycia isabellae* (*Geometridae*), *Arctia festiva* (*Erebidae*), *Nola cristatula* (*Nolidae*), *Athetis furvula* and *Ipimorpha contusa* (*Noctuidae*).

True flies (*Diptera*) of the Świętokrzyski National Park are poorly known; so far only 700 species – a little more than 10% of the total number in Poland – have been found in the area. Despite the fact, seven endangered species listed in the Polish Red Data Book of Animals (Głowaciński, Nowacki 2004) were recorded, including *Keroplatus tipuloides* (*Keroplataeidae*), *Ctenophora ornata* (*Tipulidae*), *Antipalus sinuatus* (*Asilidae*) and *Pocota personata* (*Syrphidae*). Some of the unique species depend on old, natural forest stands, abounding in dead, standing and fallen trees and decaying wood. Others inhabit meadows and dry grasslands. Therefore, in order to preserve the fauna of valuable true flies, it is necessary to preserve their habitats in natural or semi-natural dynamics.

The state of knowledge of the park's springtails (*Collembola*), coneheads (*Protura*), bristletails (*Diplura*), mayflies (*Ephemeroptera*), stoneflies (*Plecoptera*), booklice (*Psocoptera*), sucking lice (*Anoplura*), biting lice (*Mallophaga*), net-winged insects (*Neuroptera*), snakeflies (*Rhaphidioptera*), twisted-wing insects (*Strepsiptera*), thrips (*Thysanoptera*), scorpionflies (*Mecoptera*), alderflies (*Megaloptera*) and caddisflies (*Trichoptera*), can be considered as satisfactory only for few groups. For the majority data are fragmentary or outdated. The total number of species from the abovementioned taxa found in the park amounts to 220. Among the park's aquatic ecosystems, mainly running waters, the streams of northern and southern slopes of the Łysogóry Range are inhabited by diversified fauna, particularly that of stoneflies (*Plecoptera*) and aquatic typical bugs (*Heteroptera aquatica* and *semiaquatica*).

Arachnid fauna of the Świętokrzyski National Park includes spiders (*Araneae*), represented by 280 species, harvestmen (*Opiliones*) – ten species, pseudoscorpions (*Pseudoscorpiones*) – over 10 species, and mites (*Acari*) – over 230 species. Characteristic ecosystems of the park are inhabited by specific fauna of spiders (Pilawski 1966; Staręga 1988). Blockfields host mountain species, such as *Zygiella montana* and *Meta menardi*. Beech stands with old hollow trees are inhabited by *Midia midas* – very rare species, probably a relict of primeval forests, while fir stands – rare *Hyptiotes paradoxus*. Numerous hydrophilous species are found in the park's wetlands (alder carrs, coniferous swamps, wet meadows, etc.), including

Agyneta ramosa and *Walckenaeria nudipalpis*. A rare, legally protected species – *Atypus muralis* – was recorded on dry grasslands of the Zapusty scarp. Among the rare species of harvestmen found in the park *Platybunus bucephalus*, inhabiting mountain forests and meadows of Central Europe, requires special attention, as its site here is isolated from the range encompassing Southern Poland (Rozwałka 2017). Mites (*Acari*) are a relatively well examined group in the Świętokrzyskie Mountains. Particular taxa often inhabit specific ecosystems, e.g. blockfields host numerous moss mites (*Oribatida*).

The invertebrates from other taxonomic groups than the aforementioned, were recorded in the Świętokrzyski National Park in the number of over 200 species: one turbellarian (*Turbellaria*), seven species of flukes (*Trematoda*), about 100 species of roundworms (*Nematoda*) – both free-living and parasitic, one species of spiny-headed worm (*Acanthocephala*), 35 earthworms (*Oligochaeta*), three leeches (*Hirudinea*), twenty water fleas (*Cladocera*), one amphipod (*Amphipoda*), one aquatic and seven terrestrial species of woodlice (*Isopoda*), one species of crayfish (*Decapoda*) – the European Crayfish *Astacus astacus* (its presence in the park was not confirmed by recent research), 14 millipedes (*Diplopoda*) and ten water bears (*Tardigrada*). Data on the analysed groups are fragmentary and often based on research conducted decades ago, therefore the information can be outdated.

Animals – vertebrates

Ichthyofauna of the Świętokrzyski National Park and its surroundings consists of 26 species (including two lampreys), of which thirteen were found within the park's borders. Five of these are under legal protection and are listed in the Annex II to the Habitats Directive. One species (*Chondrostoma nasus*) is listed on the national red list as endangered (EN), six (*Eudontomyzon mariae*, *Lampetra planeri*, *Rhodeus amarus*, *Misgurnus fossilis*, *Cottus microstomus* and *Lota lota*) are considered vulnerable (VU) and two (*Leuciscus leuciscus* and *Phoxinus phoxinus*) – near threatened (NT).

Herpetofauna of the park consists of fourteen species of amphibians (*Amphibia*) and six species of reptiles (*Reptilia*). Amphibians inhabiting the park include: the Alpine Newt *Ichthyosaura alpestris*, Great Crested Newt *Triturus cristatus*, Smooth Newt *Lissotriton vulgaris*, European Fire-bellied Toad *Bombina bombina*, Common Spadefoot Toad *Pelobates fuscus*, Common Toad *Bufo bufo*, Natterjack Toad *Epidalea calamita*, European Green Toad *Bufo viridis*, European Tree Frog *Hyla arborea*, Pool Frog *Pelophylax lessonae*, Edible Frog *Pelophylax esculentus*, Marsh Frog *Pelophylax ridibundus*, Common Frog *Rana temporaria* and Moor Frog *Rana arvalis*. Reptiles are represented by the Sand Lizard *Lacerta agilis*, Viviparous Lizard *Zootoca vivipara*, Slowworm *Anguis fragilis*, Grass Snake *Natrix natrix*, Smooth Snake *Coronella austriaca* and Common European Adder *Vipera berus*. The herpetofauna of the park is more varied than that of its vicinity.

Species composition of the park's avifauna is determined by three major factors: domination of forest ecosystems, well preserved woodlands with natural features, as well as mountainous character of the area. In the last twenty years 137 species were detected, including 103 breeding, 12 probably breeding and 22 migratory species. Breeding bird communities of the park include such taxa as the Hazel Grouse *Tetrastes bonasia*, Stock Dove *Columba oenas*, Ural Owl *Strix uralensis*, White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos*, Spotted Nutcracker *Nucifraga caryocatactes* and Red-breasted Flycatcher *Ficedula parva*, which is unique for many areas in central Poland.

Mammals of the park include twelve species of bats, among which there are taxa rare in the region and in Poland, requiring old woodlands with hollow trees used as breeding sites and roosts. Small mammals are represented by 23 species, with rare Edible Dormouse *Glis glis*, Hazel Dormouse *Muscardinus avellanarius*, Forest Dormouse *Dryomys nitedula* and Northern Birch Mouse *Sicista betulina*. Medium and large mammals (eighteen species) include e.g. the Eurasian Beaver *Castor fiber*, Eurasian Otter *Lutra lutra* and Moose *Alces alces*. Since 2013, after absence of over sixty years, Wolves *Canis lupus* are regularly recorded in the park.

Szata roślinna

Historia badań i aktualny stan wiedzy

BARTOSZ PIWOWARSKI, ALOJZY PRZEMYSKI

Początek XIX w. to czas prężnego rozwoju nauk ścisłych i przyrodniczych w całej Europie, jak również na ziemiach polskich. Badacze przyrody szczególnie upatrzili sobie Góry Świętokrzyskie wraz z ich najwyższymi pasmami, a zwłaszcza Pasma Łysogórskie wyraźnie dominujące na tle pozostałych pasm tego terenu. Rozpatrując ówczesną mapę geopolityczną kraju, preferencje przyrodników nie budzą zdziwienia, ponieważ obszar Gór Świętokrzyskich był jedynym obszarem górskim w granicach ówczesnego Królestwa Polskiego (w zasadzie od czasów ostatniego rozbioru, po rok 1918). Obszar z licznymi górami, wzniesieniami, dolinami z meandrującymi rzekami i strumieniami, a także wąwozami był niezwykle atrakcyjny krajobrazowo i wzbudzał szeroką ciekawość. XIX wiek to okres licznych poszukiwań florystycznych, które obecnie uznawane są za klasyczne. Skupiano się przede wszystkim na poszukiwaniu stanowisk interesujących gatunków roślin kwiatowych wraz z paprotnikami, rzadziej organizmów tzw. niższych, jak choćby mchów, wątrobowców czy glonów.

Okres XIX wieku

Pierwsze dane odnoszące się do flory naczyniowej na obszarze przyszłego Świętokrzyskiego Parku Narodowego pochodzą sprzed 190 lat. Zawierały one informacje dotyczące stanowisk zaledwie 10 gatunków roślin naczyniowych (Jastrzębowski 1829, Waga 1847–1848). Kolejne informacje o rzadkich i zagrożonych roślinach z tego terenu podał Rostański (1872, 1886) w swych syntetycznych opracowaniach botanicznych dotyczących całego Królestwa Polskiego. Wykazał on z terenu Łysogór około 50 gatunków. Występowania części z nich nie udało się później potwierdzić. Można też przypuszczać, że stanowiska niektórych gatunków były podane błędnie (patrz rozdział: „Rośliny naczyniowe”). Na omawianym obszarze dość intensywne badania botaniczne prowadzono także pod koniec XIX stulecia. Badania przeprowadzone przez F. Błońskiego (1888a, 1888b, 1889, 1890a, 1890b, 1892) w byłych powiatach kieleckim, koneckim i opatowskim dostarczyły, poza kilkunastoma stanowiskami rzadkich gatunków roślin kwiatowych, także wykaz 26 gatunków wątrobowców i 50 mchów, których stanowiska bez żadnej wątpliwości można przypisać do obecnych granic ŚPN. Należy wspomnieć, że w tamtym okresie część krajoznawców i badaczy pod nazwą „Łyse Góry” lub „Pasma Łysogór” rozumiało łącznie grzbiet Masłowski, Łysogórski i Jeleniowski (Dybczyński 1924). Na uwagę zasługują także rosyjski botanik N. Puring (1899), który jako pierwszy podał ok. 30 gatunków roślin naczyniowych z Bukowej Góry w Paśmie Klonowskim, włączonej do ŚPN w 1996 r.

Prace F. Błońskiego i N. Puringa wzbogaciły liczbę gatunków obecnego ŚPN do ponad 120. Rozkwit badań geobotanicznych na tym terenie miał jednak dopiero nastąpić.

Lata 1900–1939

Na początku XX wieku w rejonie Bukowej Góry, Łysicy, Łyśca, Chełmowej Góry oraz Pasma Bielińskiego badania prowadził S. Ganieśyn (1909), który podał z tych miejsc ponad 150 gatunków roślin naczyniowych, z czego zdecydowana większość to zupełnie nowe notowania.

Kilka lat później Malinowski i Dziubałtowski (1914) penetrowali poręby Łysicy, gdzie obserwowali zachodzące procesy sukcesji wtórnej, wymieniając przy okazji 35 nowych gatunków. Mniej więcej w tym samym czasie pojawia się obszerne wielotomowe dzieło Z. Wóycickiego (1912, 1913, 1914–1916, 1915), w którym poza opisami przyrodniczo cennych obszarów i gatunków m.in. z Łysogór i okolic, pojawia się także liczna dokumentacja w postaci fotografii.

Ważnym momentem w poznaniu flory Łysogór były szeroko zamierzone badania Żmudy, który planował opracować monografię florystyczną centralnej części Gór Świętokrzyskich. Ze względu na przedwczesną śmierć florysty zamierzenie to nie doszło do skutku. Z jego badań pozostała jedynie liczna dokumentacja zielnikowa oraz opublikowane już po jego śmierci sprawozdanie (Żmuda 1917), w którym, wśród 550 ułożonych systematycznie taksonów, znajduje się 350 gatunków roślin nowych dla tego terenu. Praca ta stanowi istotny wkład do poznania flory naczyniowej ŚPN, ponieważ dzięki niej lista florystyczna dzisiejszego terenu ŚPN powiększona została do ponad 600 gatunków.

Rozkwit badań geobotanicznych w Górach Świętokrzyskich nastąpił w okresie międzywojennym. Intensywne poszukiwania florystyczne podjął nauczyciel kieleckiego gimnazjum – Kazimierz Kaznowski, który w latach 20-tych opublikował trzy znaczące prace (Kaznowski 1922, 1927, 1928). Wyniki jego wycieczek botanicznych z lat 20-tych i 30-tych zostały także opublikowane w popularnonaukowym opracowaniu „Obrazy roślinności Krainy Gór Świętokrzyskich” (Massalski 1962). Praca E. Massalskiego skupiała się jednak na rzadkich i zagrożonych roślinach Krainy Świętokrzyskiej, w tym także występujących w granicach obecnego Parku. Cennych informacji na temat mchów, wątrobowców i roślin kwiatowych, a także procesu zarastania gołoborzy dostarczyli Kobendza i Motyka (1929).

Pierwsze trzy dekady XX wieku to intensywny rozwój nowej w owym czasie gałęzi nauk biologicznych, mianowicie fitosocjologii, czyli nauki o zbiorowiskach roślinnych (Braun-Blanquet 1913, 1921). Pierwsze prace fitosocjologiczne wykonane na ziemiach polskich pochodzą z Karpat (np. Pawłowski 1925, 1926), co inspirowało także podejmowanie badań na innych terenach Polski. W ten sposób pojawiło się pierwsze z Gór Świętokrzyskich opracowanie fitosocjologiczne Seweryna Dziubałtowskiego (1928), w którym po raz pierwszy charakteryzuje, tak typowe dla omawianego regionu, bory jodłowe z Łysogór oraz Góry Miejskiej i Stawianej (obecnie Góry Psarskiej). Zbiorowisko jedlin nazwał jako *Abietetum albae* Dziubałtowski 1928, jednak w późniejszym czasie nazwa ta została zmodyfikowana na *Abietetum polonicum* (Dziub. 1928) Br.-Bl. et Vlieg. 1939. Ponadto autor ten wykreślił mapę roślinności rzeczywistej Pasma Łysogóry oraz wschodniego krańca Pasma Klonowskiego (Góry Psarskiej i Góry Miejskiej). Seweryn Dziubałtowski kontynuował swoje badania fitosocjologiczne na terenie Gór Świętokrzyskich wraz z Romanem Kobendzą. Wspólnie przebadali oni pod względem występowania zbiorowisk roślinnych Pasma Klonowskie i Dolinę Wilkowską (Dziubałtowski, Kobendza 1933) oraz Pasma Jeleniowskie i Pasma Bielińskie (Dziubałtowski i Kobendza 1934). W pracach tych zamieszczono kilkaset zdjęć fitosocjologicznych, dzięki czemu są one cennym źródłem informacji o stanie roślinności Gór Świętokrzyskich przed prawie 100 laty. Prace fitosocjologiczne nie wzbogaciły w dużym stopniu listy gatunków roślin kwiatowych. Natomiast znacząco przyczyniły się do poznania mszaków z terenu obecnego ŚPN, podobnie z resztą jak inne prace fitosocjologiczne z tego terenu. Tuż przed wybuchem II wojny światowej, pojawiło się także unikalne do dnia dzisiejszego opracowanie gołoborzy, w którym zaprezentowano problematykę ich zarastania (Kobendza 1939).

Zarówno opracowania florystyczne jak i fitosocjologiczne pochodzące z XIX i z pierwszej połowy XX wieku zapewniły konkretne przesłanki dla rozpoczęcia prac nad zabezpieczeniem i ochroną świętokrzyskiej przyrody. W 1920 roku utworzono pierwszy w Polce rezerwat przy-

rody „Chełmowa Góra”, który obecnie stanowi eksklawę ŚPN. Szeroko nawiązywano także do utworzenia parku narodowego, obejmującego Pasma Łysogórskie i okolice (np. Żeromski 1926; Dziubałtowski 1927). Nawet utworzono wówczas Komitet Obrony Puszczy Jodłowej. W 1931 r. opublikowano nieduże opracowanie pt. „Park Przyrody w Łysogórach im. Stefana Żeromskiego” (Bełzecki 1931), które w pewnym sensie nosi znamiona monografii przyrodniczej. Do utworzenia parku narodowego doszło natomiast dopiero po wojnie, w 1950 r.

Lata 1945–2000

Tuż po II wojnie światowej badacze niechętnie pracowali w Górach Świętokrzyskich. Jedną z nielicznych z tego okresu prac jest publikacja Kobendzy (1947), w której autor zwraca uwagę na wysokie walory przyrodnicze skarpy „Zapusty”. Podobnie czyni w późniejszym czasie Zaręba (1960), choć obszar ten został włączony do Parku dopiero w 1996 r. Po formalnym utworzeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego w 1950 roku, obejmującego Pasma Łysogóry oraz Chełmową Górę, pojawiła się pierwsza monografia popularnonaukowa Parku pod redakcją Władysława Szafera (1959), podsumowująca dotychczasowy stan zbadania tego obszaru. Za sprawą pierwszego dyrektora ŚPN – Eugeniusza Krysztofika rozpoczęto projekt polegający na restytucji cisa pospolitego *Taxus baccata* w Parku. Sporządzano także okresowe i szczegółowe inwentaryzacje tego gatunku (Krysztofik 1956, 1964; Jędrzejczyk, Sobieraj 2007), które trwają do dziś (Sobieraj 2011).

Po wojnie kontynuowano na terenie Gór Świętokrzyskich badania briologiczne. Pojawiają się prace: Czubińskiego i Kaznowskiego (1947), Kuca (1959, 1964), Czubińskiego i Lisowskiego (1964), Karczmarza (1972), Mickiewicz (1965, 1980) oraz Treski (1987, 1990). Szczególne zasługi dla poznania brioflory Parku należą się Kazimierzowi Kaznowskiemu i Zygmuntowi Czubińskiemu. Ich bardzo bogate zbiory zielnikowe zdeponowane są przede wszystkim w Herbarium Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu. Niestety w większości są to zbiory do końca nieopracowane i nieuporządkowane. Nie mniej jednak, stanowią one prawdziwą kopalnię cennych informacji dotyczących występowania mchów i wątrobowców w Górach Świętokrzyskich, na co zwraca uwagę także Treska (2000).

Druga połowa XX wieku obfituje w liczne notatki florystyczne, które zaczęły pojawiać się po utworzeniu w Kielcach Wyższej Szkoły Pedagogicznej w 1973 r. (m. in. Bróż 1977, 1981a, 1983, 1985; Bróż, Kapuściński 1990; Bróż, Przemyski 1981, 1985; Cieśliński, Ćmak 1975; Ćmak, Stachurski 1990; Kapuściński 1975, 1979, 1980, 1990, 1991). Dotyczyły one przede wszystkim gatunków rzadkich, chronionych i zagrożonych. Na początku lat 90. pojawiło się także opracowanie J. Kwadrans (1992), w którym po raz pierwszy z terenu Parku podano 35 gatunków glonów, głównie okrzemek. Wcześniej podawano szereg gatunków glonów kopalnych (np. Sedlak 1981). Współczesne badania algologiczne w ŚPN wykazują obecność 272 gatunków należących do 10 grup systematycznych (Czerwik, Mrozińska 2000a, 2000b).

W tym okresie zaczęły pojawiać się syntetyczne opracowania dotyczące zbiorowisk roślinnych Parku. Największy wkład w poznanie ekosystemów nieleśnych Parku wniosły niepublikowane prace Harasymowicz (1974, 1984), stanowiące pierwsze kompleksowe opracowanie dotyczące śródleśnych enklaw łąkowych. Autorka bazowała na obszernym materiale w postaci 214 zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w latach 1973–1974. Jednakże, nie wiadomo, z jakich przyczyn ich lokalizacje nie zostały zaznaczone na wykonanej przez nią wielobarwnej mapie zbiorowisk łąkowych i zaroślowych Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Autorzy późniejszych opracowań dotyczących szaty roślinnej Parku (Głazek 1985, 1990; Głazek, Wolak 1991) analizując ekosystemy nieleśne powołują się na materiały i wyniki prac cytowa-

nej autorki. Monografia fytosocjologiczna Świętokrzyskiego Parku Narodowego skupiająca się jednak na zbiorowiskach leśnych (Głazek, Wolak 1991) stała się swego rodzaju opracowaniem przełomowym, dostarczającym wielu interesujących danych na temat roślinności Parku, za wyjątkiem kompleksu leśnego Serwis oraz obszarów Bukowej Góry, Doliny Wilkowskiej i „Skarpy Zapusty”, które zostały włączone do Parku dopiero w 1996 r.

Z uwagi na brak syntetycznego opracowania flory roślin naczyniowych, dr E. Bróz oraz dr R. Kapuściński podjęli się przeprowadzenia szczegółowych badań terenowych przy zastosowaniu stosunkowo nowej na tamten czas metody kwadratów ATPOL. Badania trwały prawie 10 lat – od 1986 do 1995 roku. Niestety, pomimo dalece zaawansowanych badań, dalsze prace zostały przerwane z przyczyn nieokreślonych; nie ukazało się także żadne opracowanie monograficzne z zakresu badanej grupy roślin. Pozostałością tych badań jest kartoteka flory ŚPN znajdująca się w Bibliotece Parku oraz jej wersja zdigitalizowana w postaci bazy florystycznej. Za pewne zwieńczenie podjętego trudu należy uznać opracowanie rozdziału dotyczącego flory roślin naczyniowych (Bróz, Kapuściński 2000) w kolejnej monografii Świętokrzyskiego Parku Narodowego pod redakcją Stanisława Cieślińskiego i Alojzego Kowalkowskiego (2000). Podano tutaj liczbę 859 gatunków występujących na terenie Parku. Liczba ta wzrasta do 1015 po dodaniu liczby roślin rosnących w otulinie. Od tamtej pory w zasadzie nie pojawiały się żadne opracowania geobotaniczne z terenu ŚPN.

Okres współczesny, po 2000 r.

W 2009 r. B. Piwowarski rozpoczął ponowną kwerendę dostępnych danych florystycznych na podstawie niepublikowanych materiałów E. Bróza i R. Kapuścińskiego. Dane tych autorów zostały wówczas połączone, a kartoteki zdigitalizowane. Zainicjowano także ponowne badania terenowe Parku, co zaowocowało kilkoma mało znaczącymi publikacjami (Piwowarski 2011a, 2011b; Piwowarski, Paciorek 2012). Badania te pewnego rozpędu nabrały w 2012 r., kiedy to przystąpiono do opracowania projektu Planu Ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego na lata 2013–2032, który stał się doskonałym punktem wyjścia do opracowania i opublikowania syntetycznej monografii florystycznej (Piwowarski i in. 2014) i fytosocjologicznej Świętokrzyskiego Parku Narodowego.

W 2013 r. na terenie ŚPN odbyły się X Warsztaty Briologiczne Sekcji Briologicznej Polskiego Towarzystwa Botanicznego, podczas których liczne grono czołowych polskich briologów spe-netrowało szczyty Łysicy i Agaty, gołoborza na Łyścu, OOS „Czarny Las” oraz „Skarpę Zapusty”. Pokłosiem tych prac była publikacja zawierająca szereg nowych danych dotyczących występowania gatunków mchów i wątrobowców z ŚPN, szczególnie ze „Skarpy Zapusty”, gdzie nikt wcześniej nie prowadził obserwacji briologicznych (Stebel i in. 2013). Szeroko zakrojone prace dotyczące zróżnicowania siedliskowego i składu gatunkowego mchów i wątrobowców Parku w ostatnim czasie prowadził T. Paciorek (Stebel i in. 2015; Paciorek i in. 2016), co zakończyło się dysertacją doktorską (Paciorek 2017).



Głony i sinice to wyjątkowa grupa organizmów pro- i eukariotycznych, obejmująca ponad 70 tysięcy gatunków bardzo licznie występujących, kosmopolitycznych, o niezwykle bogactwie form, różnej budowie i organizacji komórkowej (Czerwik-Marcinkowska 2019). Van den Hoek i in. (1995) opisali glony jako zróżnicowaną grupę fotosyntetyzujących organizmów zaliczaną do różnych grup systematycznych roślin plechowych. Większość gatunków glonów to organizmy wodne, występujące zarówno w wodach słodkich jak i słonych, ale zasiedlające także środowiska lądowe (np. spotykane na korze drzew, na skałach, na glebie lub w glebie). Występując w bardzo różnych siedliskach i wykazując ogromną plastyczność (tak morfologiczną, jak i anatomiczną), glony są organizmami pionierskimi i pełnią rolę wskaźników aktualnie istniejących warunków ekologicznych.

W ostatnich latach, za jedno z ważniejszych zadań gospodarki wodnej, uznaje się przywrócenie ekosystemom wodnym stanu zbliżonego w jak największym stopniu do naturalnego oraz ochronę wód przed zanieczyszczeniami. Stąd dążenie do zachowania ekologicznej integralności ekosystemu wodnego warunkującego jego prawidłowe funkcjonowanie, w tym występowanie w nim bioindykatorów, to jest, gatunków m.in. glonów mających określony zakres tolerancji ekologicznej (Kawecka, Eloranta 1994). Obecnie do oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych, wykorzystuje się jako czułe bioindykatory okrzemki oraz makroglony z grupy zielenic, uwzględniając ich właściwości związane z określonym zakresem tolerancji ekologicznej oraz strukturą i morfologią ściany komórkowej (Picińska-Fałtynowicz i in. 2008).

Pierwsze informacje o występowaniu glonów i sinic w ŚPN oparte były na badaniach glonów kopalnych. Ks. prof. Sedlak w 1979 r. opisał nowe dla nauki, odkryte w kwarcytynie łysogórskim, kopalne, kambryjskie gatunki glonów z rodzajów *Epiphyton*, *Erbina* i *Silanoia*. Kwadrans (1993), badając cieki wodne Parku, wyróżniła 35 gatunków okrzemek charakterystycznych dla potoku Słona Woda oraz bezmiennego potoku dopływu Belnianki. W 1995 r. przeprowadzono badania aerofitów występujących na różnych gatunkach drzew na terenie obszaru ochrony ścisłej „Mokry Bór” (Czerwik, Mrozińska 2000a). Dominowała aerofityczna zielenica *Apatococcus lobatus* tworząca na świerkach jednolite ciemnozielone pokrywy. Późniejsze badania ekosystemów wodnych prowadzone w latach 1996–2000 przez Czerwik-Marcinkowską i Mrozińską pozwoliły na określenie stopnia poznania glonów i sinic Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Czerwik i Mrozińska (2000a) zidentyfikowały łącznie 272 gatunki glonów i sinic należących do 10 grup systematycznych. Kontynuacja badań związanych z występowaniem i rozmieszczeniem glonów i sinic ŚPN pozwoli na dostarczenie aktualnych informacji o wzajemnych zależnościach i oddziaływaniach między glonami a innymi organizmami oraz o zmianach zachodzących w strukturze poszczególnych zbiorowisk.

Ramy prawne ochrony wód i zasad tej ochrony w krajach Unii Europejskiej określa Dyrektywa Wspólnot Europejskich tj. Dyrektywa 2000/60/WE z dnia 23 października 2000 roku. W Polsce kwestie te reguluje Ustawa Prawo Wodne (Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229) z 18 lipca 2001 roku. W artykule 38a zawarte są kryteria i sposób oceny stanu wód, w tym: sposób klasyfikacji elementów fizykochemicznych, biologicznych i hydromorfologicznych, w oparciu o wchodzące w ich skład wskaźniki jakości, dla poszczególnych kategorii jednolitych części wód, uwzględniając różne typy wód powierzchniowych oraz stanu ekologicznego jednoli-

tych części wód powierzchniowych w ciekach naturalnych, jeziorach lub innych zbiornikach naturalnych, wodach przejściowych oraz wodach przybrzeżnych. Natomiast sposoby klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego wód powierzchniowych w Polsce określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 lipca 2009 roku. W dokumencie tym wymienia się fitobentos jako jeden z elementów oceny biologicznej wód, a dominującą pod względem liczby gatunków grupą organizmów są okrzemki (Bacillariophyceae, Bacillariophyta/Heterokontophyta).

Jak podaje Bąk i in. (2012) okrzemki to jednokomórkowe, fotoautotroficzne organizmy o mikroskopijnej wielkości, charakteryzujące się m.in.: powszechnością występowania (niemniej wykazują preferencje wobec określonych warunków środowiska, stąd mogą pełnić funkcje biologicznych wskaźników) i specyficzną budową ściany komórkowej (zewnątrzny pancerzyk jest odporny na działanie wielu czynników środowiskowych). Badania nad bioindykatorami wykazały, że okrzemki należą do grupy najlepszych wskaźników stanu środowiska. Reagują one na zmiany warunków troficznych oraz warunków związanych z zanieczyszczeniem materią organiczną, co pozwala wykorzystywać je w monitoringu wód powierzchniowych na obszarach o różnym stopniu przekształceń antropogenicznych.

Góry stanowią specyficzne środowisko życia, bowiem na stosunkowo małym obszarze od podnóża do szczytów zmieniają się warunki klimatyczne, topograficzne, litologiczne i edaficzne a także związane z nimi typy roślinności (Kawecka, Eloranta 1994). Złożona i wyraźnie strefowa budowa geologiczna Gór Świętokrzyskich wpływa na duże zróżnicowanie warunków hydrogeologicznych. Niewątpliwie środowisko górskie oddziałuje również na wody płynące, co wiąże się z występowaniem gradientu czynników fizycznych wzdłuż ich biegu. Znaczny wpływ wywiera także temperatura powietrza oraz ilość i jakość opadów, prędkość prądu i natężenia przepływu wody, itp. Dlatego też, ekstremalne wahania poziomu wody, z jednej strony np. odwodnienie strumienia (np. poprzez wysychanie), z drugiej, nadmierny spływ w czasie wezbrań, mają szczególnie duże znaczenie ekologiczne. Zlewnie potoków gór są często poddane także presji człowieka, co w powiązaniu z lokalnym zróżnicowaniem elementów klimatu, gleb, roślinności powoduje dużą różnorodność warunków życia, a tym samym wpływa na rozwój wrażliwych zbiorowisk glonów i sinic.

Glony są podstawowym producentem materii organicznej w ekosystemach wodnych. W potokach i strumieniach górskich, szczególnie o szybkim prądzie, rozwijają się prawie wyłącznie ich formy osiadłe (fitobentos i peryfiton) na podłożu kamienistym, w przeciwieństwie do form planktonowych, które dominują w zbiornikach wodnych, a także mają pokaźny udział w wolno płynących rzekach nizinnych (Sanecki i in. 1998). Glony gromadzą się także na mulistych osadach występujących w przybrzeżnych partiach potoków lub za dużymi głazami. W sestonie natomiast spotyka się formy oderwane od podłoża, tj. fragmenty plech zielenic oraz komórki unoszone z prądem wody, niekiedy formy planktonowe pochodzące z przyległych rozlewisk. Właściwego planktonu w potokach i strumieniach górskich nie obserwuje się a wg Kaweckiej i Eloranta (1994), wszystkie te czynniki składają się na niezwykle heterogeniczność wodnego środowiska życia.

Środowiska wodne (strumienie i rzeki) ze względu na określoną topografię uwarunkowaną budową geologiczną, są elementem mało widocznym w krajobrazie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. W rozmieszczeniu źródeł (m.in. rumoszowych, typu szczelinowego, podstokowych, wycieków i młak) i wypływów wód podziemnych w obrębie Parku zaznacza się wyraźna strefowość. Po północnej stronie pasma Łysogórskiego zidentyfikowano 45 strumieni, natomiast po stronie południowej występuje ich tylko 11. Te rozbieżności liczbowe spowodowane są mniejszą ilością opadów po stronie południowej, mniejszą ilością zwietrzliny retencjonującej

oraz mniejszą ilością źródeł. Wody największych strumieni (strony południowej) Łysogór zbierane są przez Belniankę i Kakoniankę, natomiast wody strumieni stoków północnych zbiera Czarna Woda i Pokrzywianka. Stoki wschodniej strony odwadnia Słupianka, a wody z południowych stoków pasma Klonowskiego zbiera Lubrzanka, natomiast z północnych stoków wody zbiera Psarka.

Obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego odwadniany jest przez gęstą sieć strumieni. Zróżnicowanie warunków życia wzdłuż ich biegów stwarza wyjątkowe możliwości do badań ekologicznych. Niemniej, poddawane są one różnorodnej presji człowieka (turystyka, ścieki rolnicze, zanieczyszczenia, itp.) i stąd wymagają szczegółowych i powtarzalnych studiów z uwzględnieniem ich zagrożenia i ochrony. W tym aspekcie, w okresie letnim i jesiennym 2017 i 2018 roku podjęto badania monitoringowe ekosystemów wodnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Celem przeprowadzonych badań było: a) zinventaryzowanie glonów i sinic w wybranych siedliskach wodnych Parku, b) określenie ewentualnych zagrożeń algoflory środowisk wodnych, c) ustalenie zależności pomiędzy glonami i czynnikami środowiskowymi istotnymi dla badanych środowisk wodnych oraz d) określenie ewentualnych koniecznych lub zmodyfikowanych zabiegów ochronnych.

Przegląd ekosystemów wodnych

Znajomość glonów i sinic na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest w dużym stopniu zadowalająca. Stosunkowo duże zróżnicowanie geologiczno-morfologiczne i mikroklimatyczne tego terenu wpływa niewątpliwie na różnorodny i niekiedy dosyć specyficzny skład gatunkowy algoflory. Obecnie znamy ze źródeł, potoków, strumieni, młak, rozlewisk oraz rzek 350 gatunków glonów i sinic reprezentujących 10 klas systematycznych. Najliczniej w środowiskach wodnych Parku występują okrzemki związane z mikrosiedliskami górskimi i zazwyczaj preferujące środowiska zasobne w węglan wapnia. Należą do nich: *Amphipleura pellucida*, *Caloneis alpestris*, *Cymbella simonsenii*, *C. sinuata*, *C. helvetica*, *Campylodiscus hibernicus*, *Surirella spiralis* i inne. Grupą organizmów charakterystycznych dla tego terenu są także sinice, a wśród nich: *Leptolyngbya pseudovaleriana*, *Oscillatoria tenuis*, *Phormidium autumnale*, *Phormidiochaete nordstedtii*, *Schizothrix fasciculata*, *S. pulvinata*, *S. tenuis*. Sinice *Leptolyngbya pseudovaleriana* i *Schizothrix tenuis* obserwowano wyłącznie na powierzchni plech zielenicy *Cladophora glomerata*.

Osobliwością algoflory środowisk wodnych ŚPN (m.in. Doliny Dębniańskiej) jest obecność w nich desmidii, gatunków uważanych za glony wskaźnikowe dla siedlisk kwaśnych i oligotroficznych. Wśród torfowców licznie występują gatunki sfagnofilne: *Actinotaenium cucurbita*, *Closterium leibleinii*, *Cl. littorale*, *Cl. moniliferum*, *Cl. pritchardianum*, *Cosmarium crenatum*, *C. cyclicum* var. *arcticum*, *C. cyclicum* var. *nordstedtianum*, *C. didymomochondrium*, *C. obtusatum*, *C. ochthodes*, *C. subcrenatum*. Gatunki borealno-alpejskie desmidii: *Euastrum ansatum* var. *dideltiforme*, *E. oblongum*, *Micrasterias americana*, *M. crux-melitensis*, *M. rotata*, *M. thomasiana* var. *notata*, *Pleurotaenium trabecula* podawane są również z wód potoków alpejskich, o pH wynoszącym 4.5 a nawet 7.0. Na terenie Parku do najcenniejszych gatunków desmidii należą: *Closterium leibleinii*, *Cosmarium didymochondrium*, *C. pokornyanum*, *C. ochthodes* var. *amoebum*, *C. tetraophthalmum*, *C. obtusatum*, *C. crenatum*, *C. subcrenatum* i *C. vexatum*. Większość z nich spotykano w obszarze ochrony ścisłej „Mokry Bór” (aż 23 gatunki) oraz w pojedynczych młakach (13 gatunków). W pozostałych siedliskach wodnych Parku występowały sporadycznie. Specyfika tego ekosystemu wyraża się także dużym udziałem okrzemek, gatunków rzadko notowanych na terenie Polski, np. *Naviculadicta placenta* (gatunek oligotroficzny i charakterystyczny dla wód czystych), *Cavinula cocconeiformis* (preferuje tereny górskie, gatunek częsty

w Alpach), *Cymbella helmckei* (gatunek epilityczny i epifityczny). Spotykane są także zieleńce nitkowate z rodzajów *Binuclearia* i *Oedogonium* tworzące skupienia na kamieniach oraz *Microspora quadrata* występująca na powierzchni plech innych glonów. Nie odnotowano na tym terenie zieleńcy *Monostroma bulbosa*, podawanej przez Gutwińskiego z południowej Polski (pięćdziesiąt lat temu), a spotykanej sporadycznie jeszcze w 2000 roku. Podobnie nie znaleziono *Hormotiliopsis gelatinosa* tworzącego galaretowate, rozgałęzione, cylindryczne plechy. Występowanie na tym terenie gatunków o zasięgu dysjunktywnym jest prawdopodobnie związane z uwarunkowaniami historyczno-geograficznymi. Gatunki te są charakterystyczne dla środowiska oligosaprobowego, dominującego na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Ponadto w wodach o odczynie kwaśnym glony wykazują zazwyczaj minimalne zmiany sezonowe, w przeciwieństwie do wód z wyższą zawartością składników biogennych i wyższym pH. Natomiast występowanie w dużych ilościach gatunków *Craticula cuspidata*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia palea*, *N. sigmoidea* wskazuje na istniejące zanieczyszczenie wody spowodowane prawdopodobnie dopływem nutrietów, pochodzących z nawożonych pól oraz niekontrolowanym na tym terenie ruchem turystycznym.

Źródła

Źródła na terenie Parku zawierały dosyć interesującą florę glonów i sinic. Odznaczają się one względnie stałą temperaturą wody (8°C) zróżnicowanym pH (3.0–6.7). Dominują w nich liczne okrzemki, takie jak: *Aulacoseira granulata*, *Campylodiscus hibernicus*, *Cymatopleura solea*, *Hantzschia amphioxys*, *Ellerbeckia arenaria*, *Luticola mutica*. Spotykane są tu również desmidie: *Cosmarium crenatum*, *C. obtusatum*, *C. pokornyanum*, *C. subcrenatum* i *C. tetraophthalmum*. Ponadto występują zieleńce nitkowate: *Draparnaldia plumosa*, *Spirogyra gracilis*, *Tribonema vulgare*.

Strumienie

Różne typy wód płynących występujących na terenie Gór Świętokrzyskich zdecydowały o różnorodnym składzie gatunkowym flory glonów i sinic. Niewątpliwie najbardziej bogate w gatunki okazały się strumienie, a zwłaszcza te znajdujące się po stronie północnej Łysogór. Dominują w nich okrzemki, które stanowią 80%, ogólnej liczby gatunków. Wśród najczęściej występujących gatunków (szczególnie w miesiącach letnich) obserwowano: *Cymbella cesatii*, *Caloneis alpestris*, *C. silicula*, *Diatoma tenuis*, *Navicula cryptocephala*, *Surirella spiralis* oraz *Achnanthes minutissima* i *A. microcephala*. W górnym odcinku potoku Słona Woda, znajdowano typowo kwasolubne (acidofilne) okrzemki: *Eunotia exigua*, *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, *Pinnularia sudetica*. Natomiast w odcinkach śródleśnych i leśnych potoku Warkocz, z Jastrzębiego Dołu oraz potoku wypływającego od źródła Św. Franciszka rozwijały się gatunki glonów poroślowych np. *Fragilaria ulna*, *F. capucina*, *Meridion circulare* które przyczepiały się do plech *Vaucheria geminata* za pomocą małych galaretowatych stylików. Ważną grupę organizmów są również sinice. W strefie prądowej, na licznych kamieniach rozwijają się *Schizothrix tenuis* występujący w sąsiedztwie zieleńcy *Cladophora glomerata* lub na jej plechach. *Cladophora glomerata* tworzy w potoku długie, sięgające niekiedy pół metra plechy. Gatunek ten, jako doskonałe podłoże dla glonów epifitycznych, jest zazwyczaj gęsto pokryty okrzemkami: *Cocconeis pediculus*, *C. placentula* var. *euglypta*, *Achnanthes minutissima*, *A. lanceolata* czy *Gomphonema parvulum*. W przybrzeżnych, nieco spokojniejszych partiach strumieni lub wśród kępek mchów najczęściej spotykanymi glonami są sinice *Calothrix fusca* i *Schizothrix fasciculatum* oraz pojedyncze desmidie np. *Cosmarium botrytis*.

Rzeki

Flora glonów i sinic, jest bardzo zróżnicowana w rzekach Czarna Woda i Pokrzywianka. Badania algologiczne prowadzone w rzekach w latach 1998–2000 r., wykazały obecność 150

gatunków, natomiast w 2017 roku stwierdzono 210 taksonów. Wśród zidentyfikowanych gatunków okrzemki stanowią w rzekach aż 60% całej populacji glonów. Niemal wszystkie rzeki płynące na terenie ŚPN i jego otuliny prowadzą wody I lub II klasy czystości. W olszynach, zajmujących zabagnione dolinki rzeczne często występują okrzemki: *Eunotia bilunaris*, *Fragilaria leptostauron* i *F. virescens* którym towarzyszą zielenice: *Scenedesmus armatus*, *Pediastrum integrum*, *Closterium botrytis*. W rzece Czarna Woda spotykano: *Gyrosigma attenuatum*, *Gomphonema olivaceum*, *Pinnularia minrostaureon* oraz pojedyncze sinice: *Oscillatoria tenuis* i *Phormidium autumnale*. W rzece Kakoniance, na kamieniach, gdzie prąd wody jest szybki, tworzą się zbiorowiska litoreofilne, a w darniach mchów i plechach innych glonów np. z rodzaju *Vaucheria* zbiorowiska fitoreofilne. W zbiorowiskach tych okrzemkami dominującymi były *Cymbella microcephala* i *Navicula cryptocephala*. Natomiast w zastoiskach Kakonianki spotykano zielenice *Stigeoclonium elongatum* z charakterystycznymi długimi plechami, z nielicznymi bocznymi odgałęzieniami, w plechach której występowały niewielkich rozmiarów okrzemki *Gomphonema clavatum*, *Stauroneis anceps* oraz pojedyncze desmidie *Cosmarium ochtodes*.

Staw na polanie Bielnik

Łącznie w stawie znaleziono 60 gatunków. Większość z nich to gatunki o szerokiej skali ekologicznej, natomiast mniejsza ich liczba charakterystyczna jest dla środowisk mezotroficznym a zwłaszcza eutroficznym. Nieliczne należą do gatunków kalcyfilnych: *Cymbella helvetica*, *C. levis*, *Frustulia rhomboides*, *Gomphonema angustatum*, *Diploneis ovalis*. Poza okrzemkami występują na tym terenie również zielenice takie jak *Ulothrix zonata*, *Zygnema* sp., *Tribonema viride* i *Batrachospermum* sp. Nie odnaleziono złotowiciowców *Synura uvella* i *Dinobryon cylindricum* ale potwierdzono występowanie *Peridiniopsis paenardii*.

Aerofity – glony środowisk lądowych

Na terenie Parku, w obszarze ochrony ścisłej „Mokry Bór” na korze drzew: sosny *Pinus silvestris*, jodły *Abies alba*, świerka *Picea excelsa*, topoli *Populus tremula*, brzozy *Betula verrucosa*, występują charakterystyczne ciemnozielone naloty. Przeprowadzone analizy taksonomiczne w transmisyjnym mikroskopie elektronowym (TEM) wykazały obecność zielenic *Pseudococcomyxa simplex*, *Chlorella elipsoidea*, *Ch. vulgaris*, *Klebsormidium flaccidum* oraz *Gloeotila protogenita*. W okresach dużej wilgotności zielenice te namnażają się bardzo intensywnie, a w czasie suszy przechodzą w stadia przetrwalnikowe, blokując swoje procesy życiowe a ich galaretowate plechy przyjmują wygląd skórzasty i w tej formie czekają na nowy dopływ wilgoci.

Analiza ekologiczna glonów i sinic

Środowiska wodne Świętokrzyskiego Parku Narodowego kształtują się pod wpływem warunków zewnętrznych związanych ze zmianami temperatury i nasłonecznienia, ilością niesionej wody, szybkością prądu, itp. Ekstremalne wahania poziomu wody, z jednej strony odwodnienie potoku (wysychanie), z drugiej nadmierny spływ w czasie wezbrań, mają dość duże znaczenie ekologiczne (Kawecka, Eloranta 1994). Stopniowo postępujące zmiany środowiskowe (zwłaszcza w okresie miesięcy letnich i jesiennych) znajdują swoje odzwierciedlenie w składzie i charakterze taksonomicznym zbiorowisk glonów i sinic.

Spośród wszystkich grup taksonomicznych najliczniej reprezentowane są okrzemki (Bacillariophyceae), zielenice (Chlorophyceae) oraz sinice (Cyanophyceae). Te ostatnie uznawane są za organizmy wybitnie odporne na skrajne warunki życia, w tym szczególnie na wymarzanie i wysuszenie. Mniej licznie występowały różnowiciowe (Xanthophyceae) a także przed-

stawiciele dinofitów (Dinophyceae) i krasnorostów (Rhodophyta). Zielenice rozwijają się dość często na wilgotnych kamieniach w strefie rozprysku wody. Bogate w gatunki są zbiorowiska okrzemek, ale nie tworzą one dużych populacji. Pojawianie się taksonów, takich jak: *Craticula cuspidata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cymatopleura solea*, *Cymbella affinis*, *Fragilaria capucina* var. *vaucherie* i in. preferujących wody eutroficzne związane jest z postępującym powolnym procesem użyźniania środowiska wodnego badanych cieków wodnych. Dobrze natlenione wody strumieni i potoków ulegają wzbogaceniu w składniki pokarmowe, nieznacznie wzrasta też ich odczyn. Spośród sinic dość często spotyka się w takich wodach *Chroococcus turgidus* oraz *Chamaesiphon polonicus* natomiast *Chaetophora elegans*, *Chara vulgaris* należą do najczęściej spotykanych zielenic. Gatunki z rodzaju *Achnanthes* i *Achnantheidium* (a przede wszystkim *A. minutissimum*) szczególnie preferują strumienie górskie i uznawane są jako wskaźnik wód bogatych w tlen. Licznie spotykane są także *Diatoma hyemalis*, *D. mesodon*, *D. tenuis*, *D. vulgaris* zaliczane do okrzemek stenotermicznych zimnowodnych. Rozwój zielenicy *Cladophora glomerata* (występuje w trzech badanych biotopach) wiąże się także ze wzrostem zawartości biogenów, które limitują jej wzrost i rozmieszczenie.

W trakcie przeprowadzonych badań, zaobserwowano znaczny rozwój gatunków kosmopolitycznych, zwłaszcza wśród okrzemek, a jedną z prawdopodobnych przyczyn, jak podaje Wołowski (2003), może być postępujący proces wzbogacania siedlisk w nutriety, który wywiera istotny wpływ na zmianę składu gatunkowego fykoflory.

W trakcie przeprowadzonych badań terenowych zaobserwowano różnicowanie się zbiorowisk glonów i sinic wzdłuż biegów potoków oraz postępującą eutrofizację środowiska wodnego, szczególnie w okresie szczytów turystycznych (czerwiec–lipiec–sierpień–wrzesień), przy równoczesnym niskim przepływie wody, kiedy materia organiczna nie ulega wypłukiwaniu z potoków i strumieni. Masowy ruch turystyczny drastycznie narusza naturalny rozwój wielu zbiorowisk glonów i sinic, eliminując wiele siedlisk i mikrosiedlisk typowych dla naturalnego środowiska potoków i wąwozów górskich.

Monitorowanie biotopów ŚPN wymaga bardzo dobrego rozpoznania istniejących lub potencjalnych zagrożeń. Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego została stworzona nowoczesna sieć monitoringu, obejmująca zarówno wody powierzchniowe jak i florę (w tym algoflorę) oraz faunę. Ten lokalny monitoring glonów i sinic ma na celu nie tylko stałą kontrolę dynamiki rozwoju ich populacji oraz zachowanie najbardziej wrażliwych mikrosiedlisk (np. rozwój glonów na różnych formach skalnych, odnawianie się młak, itp.) ale dostarcza także wielu cennych informacji na temat reakcji potoków, strumieni czy źródeł np. na opady atmosferyczne i wiosenne topnienie pokrywy śnieżnej czy długotrwałe susze. Przetrwanie gatunków rzadkich i zagrożonych (jak również całych populacji) nie jest możliwe bez ochrony i zachowania ich biotopów, a działania te muszą należeć do dziedzin priorytetowych.

Nadal brak uregulowań prawnych w stosunku do przedstawicieli różnych grup glonów i sinic zarówno tych makroskopowych, jak i mikroskopowych, które zazwyczaj mogą być chronione tylko pośrednio przez ochronę ich siedlisk przed zanieczyszczeniami człowieka oraz wandalizmem. Niewątpliwie, jakość środowiska, w tym dbałość o dobry stan wód, jest właściwym wskaźnikiem kondycji naszej regionalnej gospodarki i świadectwem jej poziomu cywilizacyjnego.



Historia badań

Badania briologiczne na obszarze ŚPN mają długą i bogatą historię, której początki sięgają końca XIX wieku. W tym okresie, za sprawą Błońskiego (1888a, 1888b, 1889, 1890a, 1890b), pojawiły się pierwsze wzmianki na temat wątrobowców i mchów występujących na obszarze należącym obecnie do Parku. Kolejne, wyrywkowe informacje pochodzą już z początku XX stulecia. Ich autorami byli Lilienfeld (1910), Wóycicki (1912), Malinowski i Dziubałtowski (1914) oraz Żmuda (1917). W okresie międzywojennym ukazało się jeszcze kilka opracowań, w których zawarto informacje z przedmiotowego zakresu. Są to publikacje: Dziubałtowskiego (1928), Kobendzy i Motyki (1929), Dziubałtowskiego i Kobendzy (1933), Wiśniewskiego (1935) oraz Kobendzy (1939).

Należy również wspomnieć o badaniach briologicznych Kaznowskiego, które prowadził w Górach Świętokrzyskich w końcu lat dwudziestych oraz w latach trzydziestych XX wieku. Pomimo, iż zebrane przez niego dane nie zostały opublikowane, to pozostawiona kolekcja zielnikowa (POZG-B) stanowi bogate źródło wiedzy na temat flory mszaków Gór Świętokrzyskich, w tym ich najwyższego pasma.

Bezpośrednio po II Wojnie Światowej nastąpiła przerwa w eksploracji briologicznej omawianego obszaru. Dopiero w latach sześćdziesiątych ukazały się prace Czubińskiego i Lisowskiego (1964a, 1964b) oraz Mickiewicz (1965), w których można odnaleźć informacje odnoszące się do stanowisk mszaków w granicach ŚPN.

Źródłem bardzo ogólnych danych z przedmiotowego zakresu są również niepublikowane opracowania Wolaka i in. (1972), Harasymowicz (1974, 1984), Derezińskiej (1977), Papki (1977) i Miksiewicz (1985).

Więcej informacji dotyczących mszaków występujących w obszarze ochrony ścisłej „Czarny Las” dostarczyła publikacja o charakterze fitosocjologicznym Bróza (1985). Warto również przywołać opracowanie z początku lat dziewięćdziesiątych Głazka i Wolaka (1991), w którym scharakteryzowali zbiorowiska roślinne ŚPN. Wśród zestawionych zdjęć fitosocjologicznych widnieją m.in. gatunki wątrobowców i mchów.

Pierwszym autorem, którego badania były ściśle ukierunkowane na poznanie flory mchów ŚPN była A. Treska. W zaprezentowanych przez nią pracach (Treska 1987, 1990, 2000) odnaleźć można informacje na temat brioflory Chełmowej Góry oraz podsumowanie ówczesnego stanu zbadania Parku.

Po roku 2000 ukazało się kilka prac, przedstawiających wyniki poszukiwań briologicznych prowadzonych na obszarze ŚPN. Są to publikacje: Stebla i in. (2012, 2013, 2015) oraz Paciorka i in. (2016).

Ponad 100-letni okres badań briologicznych prowadzonych na obszarze Parku zamyka niepublikowana praca Paciorka (2017), w której autor przedstawił i scharakteryzował florę mszaków przedmiotowego obszaru.

Statystyka i struktura systematyczna flory mszaków

Według aktualnych danych (Paciorek 2017) na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego występuje: 1 gatunek glewika, 56 gatunków, 1 podgatunek i 1 odmiana wątrobowców oraz 215 gatunków i 6 odmian mchów.

Odnaleziony w granicach Parku, na pojedynczym stanowisku glewik polny *Anthoceros agrestis* jest jednym z czterech przedstawicieli gromady na obszarze Polski.

Stwierdzone gatunki wątrobowców należą do 22 rodzin i 32 rodzajów. Stanowią one nieco ponad 22% krajowej flory (Szweykowski 2006, Andrzejewski, Weigle 2003). Na obszarze ŚPN najliczniej reprezentowane są rodziny czubkowatych Lophoziaceae (6 rodzajów, 10 gatunków) i głowiakowatych Cephaloziaceae (3 rodzaje, 6 gatunków). Oprócz wymienionych oraz płóżykowatych Geocalycaceae, łuskolistowatych Lepidoziaceae i meszkowatych Jungermanniaceae (reprezentowanych przez 2 rodzaje) pozostałe rodziny w granicach ŚPN skupiają gatunki należące do pojedynczych rodzajów (Tab. 1).

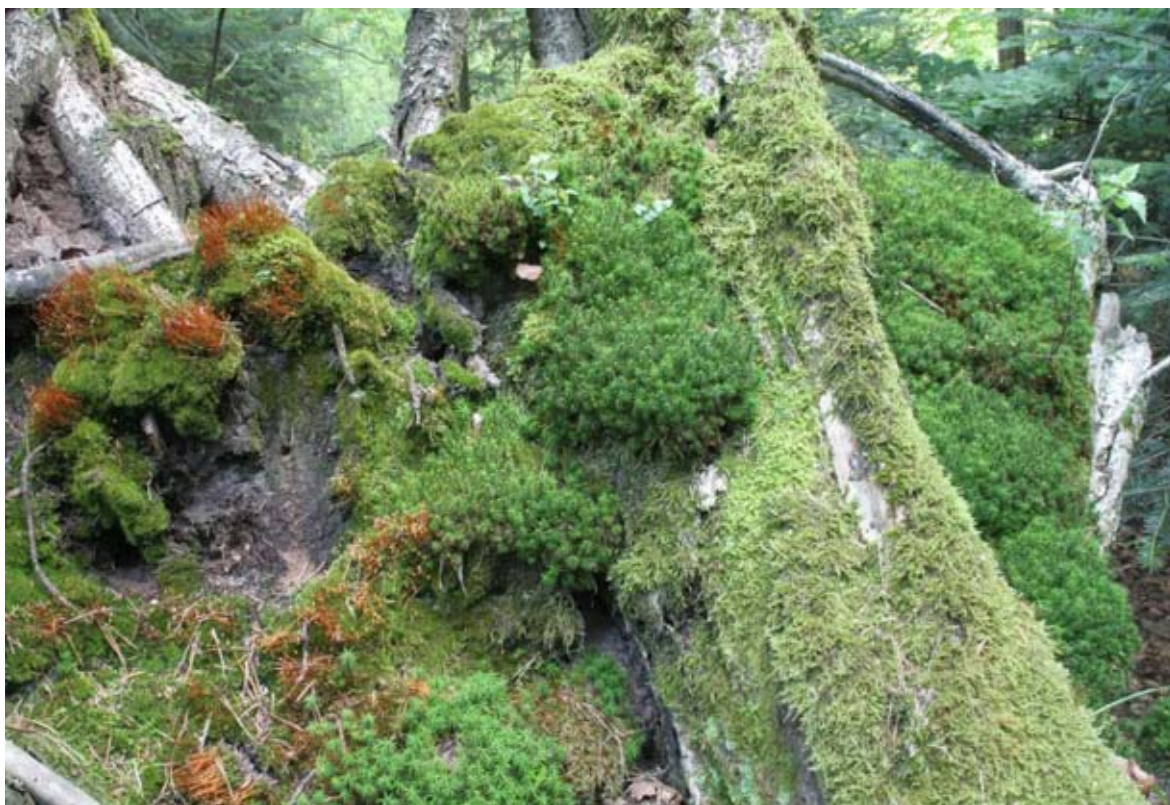
Ogólna liczba odnalezionych gatunków mchów stanowi blisko 31% wszystkich gatunków z tej gromady, które występują w kraju (Ochyra i in. 2003; Stebel 2006). Należą one do 42 rodzin i 107 rodzajów. Najliczniej reprezentowane rodziny to: płoniwowate Pottiaceae (23 gatunki), krótkoszowate Brachytheciaceae (22 gatunki), prątnikowate Bryaceae (18 gatunków) oraz krzywoszyjowate Amblystegiaceae i torfowcowate Sphagnaceae (po 16 gatunków).

Tab. 1. Flora mszaków Świętokrzyskiego Parku Narodowego – zróżnicowanie systematyczne

Gromada	Rodzina	Liczba gatunków			
		Liczba rodzajów na obszarze ŚPN	ŚPN	Polska	Procent flory Polski
1. Anthocerotophyta	1. Anthocerotaceae	1	1	4	25
2. Marchantiophyta	1. Aytoniaceae	1	1	7	14,3
	2. Conocephalaceae	1	1	2	50
	3. Marchantiaceae	1	1	3	33,3
	4. Ricciaceae	1	2	16	12,5
	5. Fossombroniaceae	1	1	4	25
	6. Pelliaceae	1	2	3	66,7
	7. Aneuraceae	1	2	7	28,6
	8. Metzgeriaceae	1	1	5	20
	9. Ptilidiaceae	1	2	2	100
	10. Pseudolepicoleaceae	1	1	1	100
	11. Geocalycaceae	2	5	8	62,5
	12. Plagiochilaceae	1	2	3	66,7
	13. Calypogeiaceae	1	5	7	71,4
	14. Lepidoziaceae	2	2	7	28,6
	15. Cephaloziaceae	3	6	17	35,3
	16. Cephaloziellaceae	1	3	8	37,5
	17. Jungermanniaceae	2	3	18	16,7
	18. Lophoziaceae	6	10	45	22,2
	19. Scapaniaceae	1	3	28	10,7
	20. Porellaceae	1	1	4	25
	21. Jubulaceae	1	1	4	25
	22. Radulaceae	1	1	2	50
SUMA:		32	56	254	22

Tab. 1. (ciąg dalszy). Flora mszaków Świętokrzyskiego Parku Narodowego – zróżnicowanie systematyczne

Gromada	Rodzina	Liczba gatunków			
		Liczba rodzajów na obszarze ŚPN	ŚPN	Polska	Procent flory Polski
3. Bryophyta	1. <i>Sphagnaceae</i>	1	16	36	44,4
	2. <i>Andreaceae</i>	1	1	6	16,7
	3. <i>Polytrichaceae</i>	4	11	17	64,7
	4. <i>Tetraphidaceae</i>	1	1	3	33,3
	5. <i>Buxbaumiaceae</i>	1	1	2	50
	6. <i>Diphysciaceae</i>	1	1	1	100
	7. <i>Funariaceae</i>	2	3	13	23,1
	8. <i>Encalyptaceae</i>	1	2	7	28,6
	9. <i>Fissidentaceae</i>	1	5	15	33,3
	10. <i>Ditrichaceae</i>	3	3	16	18,8
	11. <i>Dicranaceae</i>	6	14	62	22,6
	12. <i>Leucobryaceae</i>	1	1	2	50
	13. <i>Seligeriaceae</i>	1	1	13	7,7
	14. <i>Grimmiaceae</i>	5	6	57	10,5
	15. <i>Ephemeraceae</i>	1	1	3	33,3
	16. <i>Pottiaceae</i>	9	23	83	27,7
	17. <i>Orthotrichaceae</i>	2	11	31	35,5
	18. <i>Hedwigiaceae</i>	1	1	2	50
	19. <i>Splachnaceae</i>	1	1	10	10
	20. <i>Meesiaceae</i>	1	1	6	16,7
	21. <i>Bryaceae</i>	4	18	64	28,1
	22. <i>Orthodontiaceae</i>	1	1	1	100
	23. <i>Aulacomniaceae</i>	1	2	3	66,7
	24. <i>Bartramiaceae</i>	1	1	12	8,3
	25. <i>Cinclidiaceae</i>	1	1	5	20
	26. <i>Plagiomniaceae</i>	2	7	9	77,8
	27. <i>Mniaceae</i>	1	3	7	42,9
	28. <i>Climaciaceae</i>	1	1	1	100
	29. <i>Fontinalaceae</i>	1	1	6	16,7
	30. <i>Leucodontaceae</i>	1	1	2	50
	31. <i>Anomodontaceae</i>	1	3	4	75
	32. <i>Neckeraceae</i>	2	2	6	33,3
	33. <i>Echinodiaceae</i>	1	1	2	50
	34. <i>Pterigynandraceae</i>	1	1	5	20
	35. <i>Leskeaceae</i>	2	2	11	18,2
	36. <i>Thuidiaceae</i>	2	4	7	57,1
	37. <i>Hylocomiaceae</i>	3	4	9	44,4
	38. <i>Cratoneuraceae</i>	1	1	2	50
	39. <i>Brachytheciaceae</i>	12	22	45	48,9
	40. <i>Plagiotheciaceae</i>	1	6	9	66,7
	41. <i>Amblystegiaceae</i>	12	16	52	30,8
	42. <i>Hypnaceae</i>	11	13	35	37,1
SUMA:		139	215	700	31



Ryc. 1. Mchy na wykrocie (Fot. P. Szczepaniak)

Analiza siedliskowa

W opracowaniach briologicznych spotkać można różną klasyfikację siedlisk (np. Klama 1996; Zubel 2004; Stebel 1997, 2006; Wierzcholska 2010; Fojcik 2011), na potrzeby analizy preferencji mszaków do warunków mikrośrodowiskowych. Wynika to w znacznej mierze z lokalnych uwarunkowań badanego terenu. Niewątpliwie duże znaczenie posiadają siedliska o znacznym areale, stanowiące odrębne nisze ekologiczne. Jednak niemniej ważne są siedliska o niewielkiej powierzchni, które ze względu na swój unikatowy charakter często zwiększają bioróżnorodność obszaru. Przyjęty podział powinien ukazywać pełne spektrum dostępnych siedlisk oraz odzwierciedlać lokalne uwarunkowania terenowe. Zastosowany w przedstawionej analizie porządek siedlisk wynika z następujących uwarunkowań:

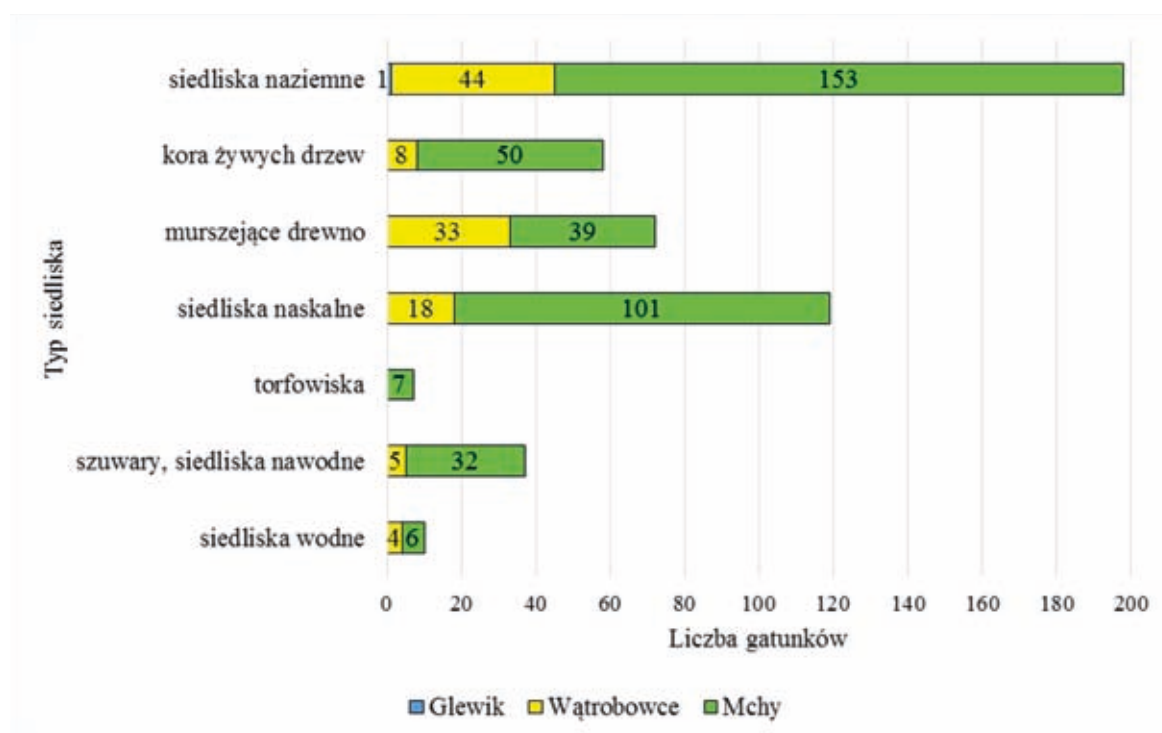
- granice ŚPN mają w dużym stopniu charakter sztuczny – istotne znaczenie odgrywają aspekty formalno-prawne takie jak, np. kwestie własnościowe; Park nie stanowi wyodrębnionej na podstawie naturalnych granic jednostki fizyczno-geograficznej;
- ŚPN reprezentuje jedną z ustawowych form ochrony przyrody i spełnia określone funkcje, co wpływa na sposób gospodarowania, realizowane zabiegi, podejmowane działania oraz na presję rekreacyjno-turystyczną;
- blisko 95% powierzchni Parku zajmują ekosystemy leśne (Podgajna i in. 2013);
- obszar ŚPN obejmuje najwyższe pasmo najniższych gór w Polsce (Wróblewski 2000b), z unikatowymi bezleśnymi rumowiskami głazów na zboczach (gołoborza).

W rezultacie analizę siedliskową flory mszaków ŚPN dokonano w odniesieniu do: naziemnych (epigeicznych) siedlisk leśnych i nieleśnych, kory żywych drzew w lasach i poza lasami, murszejącego drewna, siedlisk naskalnych (epilitycznych, jak wychodnie skalne, głazy i kamienie, skałopodobne siedliska antropogeniczne), torfowisk, szuwarów i siedlisk nadwodnych oraz siedlisk wodnych.

Największe bogactwo mszaków występuje na siedliskach epigeicznych – obserwowano tutaj 198 gatunków. Wśród tej grupy odnotowano 1 glewika, 44 wątrobowce oraz 153 mchy. Zdecydowanie mniej liczna flora jest związana z siedliskami epilitycznymi, gdyż na różnego typu substracie skalnym odnaleziono 119 mszaków, w tym 18 wątrobowców oraz 101 mchów. Z każdego innego typu siedliska, a więc z kory żywych drzew w lasach i poza lasami, murszejącego drewna, torfowisk, szuwarów, siedlisk nadwodnych oraz z siedlisk wodnych, odnotowano poniżej 100 taksonów mszaków (Ryc. 3).



Ryc. 2. Jeden z rzadszych mchów występujących w ŚPN i na terenie całego kraju, bezlist okrywowy *Buxbaumia viridis* rosnący na jodłowej kłodzie w o.o.ś. „Czarny Las” (Fot. B. Piwowski)



Ryc. 3. Łączna liczba gatunków na siedliskach naziemnych, korze żywych drzew, murszejącym drewnie, siedliskach naskalnych, torfowiskach, szuwarach i siedliskach nadwodnych oraz w siedliskach wodnych

Siedliska naziemne (epigeiczne)

Tak jak zostało to już podkreślone, najbogatsza flora mszaków w granicach Parku związana jest z siedliskami naziemnymi. Ze względu na powszechność substratu glebowego, przedstawiciele tej grupy gatunków występują w bardzo różnych warunkach. Mszaki na glebie są obecne zarówno w lasach, jak i na terenach otwartych, takich jak np. łąki, murawy, pola, ugory, siedliska ruderalne. Nie powinien zatem dziwić fakt tak dużego bogactwa florystycznego siedlisk naziemnych.

W przypadku terenów leśnych bogactwo gatunkowe mszaków jest różne w zależności od panującego zbiorowiska roślinnego. I tak w lasach bukowych, zarówno w buczynie karpackiej, jak i kwaśnej buczynie niżowej, warstwa mszysta jest bardzo uboga i z reguły nie występują w niej wątrobowce. Spotkać można pojedyncze kępy czy poduchy tworzone najczęściej przez takie gatunki jak: żurawiec falisty *Atrichum undulatum*, widłoząbek włoskowy *Dicranella heteromalla*, dzióbekwiec Zetterstedta *Eurhynchium angustirete*, rókiet cyprysowy *Hypnum cupressiforme*, myszeniec bażkowiec *Isoetecium alopecuroides*, borześląd zwisły *Pohlia nutans*, złoto-włos strojny *Polytrichastrum formosum*, czy tujowiec tamaryszkowaty *Thuidium tamariscinum*. Na uwagę zasługuje fakt, że wyłącznie w lesie bukowym na pojedynczym stanowisku odnaleziono rzadki mech – koimek bezłodygowy *Diphyscium foliosum*.

Zdecydowanie bardziej bujne runo mszyste występuje w lasach grądowych. Znacznie częściej pojawiają się tutaj gatunki wątrobowców takie jak np. przyziemka Müllera *Calypogeia muelleriana*, przyziemka lazuruwa *C. azurea*, skapanka falista *Scapania undulata*, skosatka parzochowata *Plagiochila porelloides*, pleszanka pospolita *Pellia epiphylla*. Mchy często zajmują większe połacie terenu i są reprezentowane przez większą liczbę gatunków. Oprócz wyżej wymienionych obecne są dodatkowo m.in.: widłoząbek zmienny *Dicranella varia*, próchniczek obupłciowy *Aulacomnium androgynum*, krótkosz rowowy *Brachythecium salebrosum*, czy skrzydlik prątnikowy *Fissidens bryoides*.

Dość dobrze rozwinięta jest również warstwa mszysta w zbiorowiskach borowych. W typowo wykształconych mieszanych borach jodłowych spotkać można zarówno mchy pospolicie występujące w lasach grądowych jak też gatunki typowe dla borów np. rókietnik pospolity *Pleurozium schreberi*, czy widłoząb miotłowy *Dicranum scoparium*. Niekiedy przy silnym zwarciu drzewostanu jodłowego obserwuje się płyty z ubogo rozwiniętą warstwą mszystą. Z rzadszych mszaków, które również odnotowano w najniższej warstwie lasów iglastych wymienić można m.in.: biczycę trójwrebną *Bazzania trilobata*, brodawkowca czystego *Pseudoscleropodium purum*, czy piórosza pierzastego *Ptilium crista-castrensis*. Ponadto w borach, szczególnie z większym udziałem sosny w drzewostanie bardzo częstym widokiem są charakterystyczne poduchy, budowane przez bielistkę siwą *Leucobryum glaucum*.

Na obszarze Parku obecne są również płyty mszystego boru mieszanego jodłowo-świerkowego, w których w najniższej warstwie runa dominują gatunki z rodzaju torfowiec *Sphagnum*, w tym przede wszystkim torfowiec Girgensohna *Sphagnum girgensohnii*.

Zdecydowanie inne gatunki mszaków występują na siedliskach epigeicznych miejsc otwartych. I tak warto podkreślić, że pomimo niewielkiego arealu łąk, pastwisk i muraw na obszarze ŚPN (mniej niż 2% łącznej powierzchni) to właśnie w obrębie tych siedlisk obecnych jest najwięcej taksonów unikatowych, tj. takich które nie występują nigdzie indziej. Wskazuje to na ogromne znaczenie tych miejsc dla różnorodności gatunkowej omawianego obszaru. Odnaleziono tutaj m.in.: krótkosza żwirowego *Brachythecium glareosum*, prątnika Klinggraeffa *Bryum klinggraeffii*, prątnika purpurowego *B. subapiculatum*, parozęba tufowego *Didymodon tophaceus*, sierpowca zakrzywionego *Drepanocladus aduncus*, jętniczka piłkowa-

nego *Ephemerum serratum* var. *angustifolium*, płożika mniejszego *Lophocolea minor*, mannię pachnącą *Mannia fragrans*, dzióbka rozwartego *Oxyrrhynchium hians* var. *rigidum*, nibyjętniczka błyszczącego *Pseudephemerum nitidum*, listewkowca jajowatego *Pterygoneurum ovatum*, listewkowca siedzącego *P. subsessile*, różyczkoprątnika kanadyjskiego *Rhodobryum ontariense*, pędzliczka wapiennego *Syntrichia calcicola*, brodka bezłodygowego *Tortula acaulon*, potłumka trwałowieczka *Weissia longifolia*.

Niemniejsze znaczenie dla bioróżnorodności w obrębie Parku mają pola i ugory, również zajmujące skrajnie mały areał. Wyłącznie tu odnaleziono: *Anthoceros agrestis*, wgłębkę modrą *Riccia glauca* oraz w. wąskopłatową *Riccia sorocarpa*.

Substrat glebowy obecny jest również na siedliskach ruderalnych, na których obecne jest wiele gatunków bardzo pospolitych mszaków. Spośród wątrobowców najczęściej spotkać można porostnicę wielokształtną *Marchantia polymorpha* subsp. *ruderalis*, zaś w przypadku mchów: zwojka sztyletowatego *Barbula unguiculata*, prątnika srebrzystego *Bryum argenteum*, prątnika darniowego *B. caespitium*, zębora czerwonego *Ceratodon purpureus*, skrętka wilgociomierczego *Funaria hygrometrica*.

Nagromadzona pomiędzy głazami kwarcytowymi na gołoborzach gleba również stanowi istotne siedlisko dla mszaków epigeicznych. Występują tutaj m.in. bardzo rzadkie gatunki wątrobowców – *Barbilophozia lycopodioides*, *B. attenuata*, *B. barbata*, *B. hatcheri*, buławniczka zwyczajna *Cephaloziella divaricata*, buławniczka czerwona *C. rubella*, buławniczka ząbkowana *C. spinigera*, czubek wzniesiony *Lophozia ascendens*, czubek brzuchaty *L. ventricosa*. Nie brak także rzadkich mchów, do których należą: złotowłos blady *Polytrichastrum pallidisetum*, wiewiórecznik sudecki *Sciuro-hypnum starkei*, wiewiórecznik mały *S. oedipodium*, różnoząb guzkowaty *Cynodontium strumiferum*, szroniak siwy *Niphotrichum canescens*, czterozębiec wąski *Tetraplodon angustatus*.

Kora żywych drzew

W przypadku roślin zarodnikowych jednym z istotnych mikrosiedlisk jest kora żywych drzew. Wkraczanie mszaków na pnie drzew odbywa się w sprzyjających warunkach, przebiega określonymi etapami, a gatunki wkraczające są wyspecjalizowane w zajmowaniu tego podłoża. Szerzej zjawisko związane z epifityzmem zostało scharakteryzowane m. in. przez Mickiewicz (1965) oraz przez Cieślińskiego i in. (1996b).

Warunki siedliskowe (szczególnie świetlne i wilgotnościowe) panujące na korze drzew w lasach oraz na korze wolnostojących drzew poza obszarami leśnymi są diametralnie różne. Taki stan rzeczy ma swoje odzwierciedlenie we florze mszaków. Na korze drzew w lasach obserwuje się ponad 2-krotnie więcej gatunków niż na pojedynczych drzewach poza kompleksami leśnymi. Wyłącznie na korze drzew w lasach stwierdzono: zwiślika długolistnego *Anomodon longifolius*, miedzika płaskiego *Frullania dilatata*, *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme*, widlika zwyczajnego *Metzgeria furcata* var. *ulvula*, miecherę spłaszczoną *Neckera complanata*, szurpka powinowatego *Orthotrichum affine*, szurpka otwartego *O. patens*, szurpka żółtoczpecowego *O. stramineum* oraz nitecznika delikatnego *Serpoleskea subtilis*. Warto podkreślić, że najwięcej epifitów występuje na bukach, jodłach, klonach zwyczajnych, jaworach oraz na dębach.

Tak jak już zostało to zaznaczone flora mszaków na korze drzew rosnących poza kompleksami leśnymi jest o wiele bardziej uboga, a dodatkowo praktycznie nie obserwuje się przedstawicieli gromady wątrobowców. Niemniej jednak i w takich warunkach spotyka się gatunki dość rzadkie. Są to: drąst wielozarodniowy *Leskea polycarpa*, białożąb pospolity *Leucodon sciuroides*,

prostożąbek taurydzki *Orthodicranum tauricum*, pędzliczek zielonawy *Syntrichia virescens*, nastroszek Brucha *Ulotia bruchii*, nastroszek kędzierzawy *U. crispa*, szurpek tępolistny *Orthotrichum obtusifolium*, szurpek odrębny *Orthotrichum anomalum*, szurpek przezroczysty *O. diaphanum*, szurpek wysmukły *O. pumilum*, płaskomerzyk kończysty *Plagiomnium cuspidatum*.

Murszejące drewno

Obszary chronione w porównaniu do lasów gospodarczych charakteryzują się znaczną ilością martwego drewna. Na obszarze Parku szczególnie dobrze widoczne jest to w miejscach objętych ochroną ścisłą, gdzie można zaobserwować drewno wielkowymiarowe ulegające naturalnym procesom rozkładu. Substrat taki jest optymalnym siedliskiem dla wielu mszaków. Według obserwacji autora martwe drewno ma szczególne znaczenie dla wątrobowców. Na żadnym innym z opisanych siedlisk udział przedstawicieli gromady Marchantiophyta nie jest aż tak wysoki.

Skład florystyczny mszaków zmienia się w zależności od faz rozkładu drewna (m.in. Fudali 1999; Stebel 2006; Fojcik 2011). Zaobserwować można trzy główne grupy mszaków związane z kolejnymi fazami dekompozycji pniaków i kłód. Do pierwszej z nich zaliczono gatunki obserwowane na drewnie w pierwszym stadium jego rozkładu, tj. gdy martwy pień jest twardy i pokryty korą. Znajdowane mszaki porastały pierwotnie korę żywego drzewa i nie zostały jeszcze wyeliminowane przez zmieniające się warunki siedliskowe oraz inne gatunki mszaków związane z kolejnymi stadiami rozkładu drewna. Należą tutaj m.in.: gładysz paprociowaty *Homalia trichomanoides*, prostożąbek górski *Orthodicranum montanum*, *Orthotrichum pumilum*, międzylist nitkowaty *Pterigynandrum filiforme*, rzęsiak piękny *Ptilidium pulcherrimum* oraz usznica spłaszczona *Radula complanata*. Drugą grupę mszaków stanowią te występujące na pniakach i kłodach w większości pozbawionych już kory, a więc gatunki typowo epiksyliczne. Do najczęstszych na obszarze ŚPN należą: zwiesziniec długodzióbkowy *Dicranodontium denudatum*, łukowiec śląski *Herzogiella seligeri* oraz czterożąb przezroczysty *Tetraphis pellucida*. Spośród rzadkich na obszarze Parku można wymienić: szurnika jesiennego *Jamesoniella autumnalis*, nowellię krzywolistną *Nowellia curvifolia* oraz lśniatkę szerokoplechową *Riccardia latifrons*. Trzecia i ostatnia zarazem grupa to gatunki obecne na silnie rozłożonym drewnie, które często ulega już rozpadowi na mniejsze fragmenty. W tej fazie na substrat wkraczają mchy naziemne. Do częstszych na tym typie substratu należą m.in.: *Bazzania trilobata*, *Dicranella heteromalla*, gajnik lśniący *Hylocomium splendens*, skostaka zanokcicowata *Plagiochila asplenoides*, *P. porelloides*, *Pleurozium schreberi* i *Pohlia nutans*.

Należy jednocześnie zwrócić uwagę, że na omawianym podłożu występują bardzo rzadkie w skali Parku wątrobowce i mchy. Spośród pierwszych wymienić należy: zgietolista nadrzewnego *Anastrophyllum hellerianum*, głowiaka łańcuszkowatego *Cephalozia catenulata*, wargowca bladego *Chiloscyphus pallescens*, natorfka nagiego *Odontoschisma denudatum*, lśniatkę dłoniastą *Riccardia palmata* i *Lophozia ascendens*. W grupie mchów odnalezionych na martwym drewnie do bardzo rzadkich należą m.in.: bezlist okrywowy *Buxbaumia viridis* oraz widłożąb zielony *Dicranum viride*. Na omawianym siedlisku odnaleziono także mech – prostożąb równowąski *Orthodontium lineare*, który jest rośliną synantropijną o dość dobrze znanej i udokumentowanej historii rozprzestrzeniania się na nowe obszary (Ochyra 1983; Stebel 1994, 2010; Fudali i in. 2009).

Siedliska naskalne (epilityczne)

Dla mszaków, a przede wszystkim dużej grupy mchów, siedliska naskalne są ważną niszą ekologiczną. Występowanie skał (wychodni skalnych, głazów narzutowych, kamieni, także skałopodobnych siedlisk antropogenicznych) zwiększa różnorodność siedliskową, wpływając w ten sposób na wzrost różnorodności gatunkowej. W literaturze odnaleźć można liczne doniesienia na ten temat (por. Klama 1996; Stebel 2006; Fojcik 2011; Wierzychowska 2010). Według części cytowanych autorów, głównymi czynnikami determinującymi występowanie mszaków na siedliskach epilitycznych są: odczyn podłoża (pH), światło oraz wilgotność.

Na terenie ŚPN mamy do czynienia z dwoma różnymi pod względem geologicznym rodzajami wychodni skalnych. Jedne zbudowane są z piaskowców kwarcytowych różnego wieku (Pasma Łysogórskie, Pasma Klonowskie), drugie zaś z dolomitów (eksklawa „Szarpa Zapusty”). Piaskowce kwarcytowe są krzemionkowymi skałami detrytycznymi (piaskowce, mułowce oraz ilowce), przy czym te występujące w Pasmie Łysogórskim zostały utworzone w kambrze środkowym i w niższym kambrze górnym, natomiast skały w Paśmie Klonowskim są wieku dewońskiego. Dolomitowe wychodnie skalne w ekskławie „Szarpa Zapusty” są tworamami środkowodewońskimi (Kowalczewski, Kowalski 2000; Wróblewski 2000c; Świercz i in. 2014). Odzwierciedleniem tego jest zróżnicowanie składu gatunkowego mszaków siedlisk epilitycznych w granicach Parku. Mchy, które należą do pospolitych na piaskowcach kwarcytowych raczej nie występują na skałach dolomitowych (np. *Cynodontium strumiferum*, hedwigia rzęsowata *Hedwigia ciliata*, nibybieliska długolistna *Paraleucobryum longifolium*). Wynika to z faktu, że preferują one kwaśny odczyn podłoża, który w tym przypadku jest powodowany obecnością minerałów siarczkowych w piaskowcach kwarcytowych. (por. Migaszewski i in. 2007). Na skutek procesów wietrzenia wytrącane są kwaśne roztwory. Jednocześnie, jako dość oczywiste, należy uznać, że zdecydowana większość gatunków kalcyfilnych związana jest ze skałami na „Szarpie Zapusty”. Gatunki takie jak: zwiślik maczugowaty *Anomodon attenuatus*, z. wiciowy *A. viticulosus*, złotnik suchy *Campyliadelphus chrysophyllus*, krzywolistek wapienny *Campylidium calcareum*, szydłosz grubożeberkowy *Cirriphyllum crassinervium*, paroząb mylny *Didymodon fallax*, paroząb rdzawy *D. ferrugineus*, *Radula complanata*, *Rhodobryum ontariense* i cisolist pochylony *Taxiphyllum wissgrillii*, jeśli występują na podłożu skalnym, to wyłącznie w przywołanej enklawie. Opisana zależność odnosi się również do głazów i kamieni także często będących siedliskami dla mszaków. Dla przykładu warto wspomnieć, że na rozdrobnionym substracie skalnym odnaleziono szereg rzadkich gatunków. Były to m.in.: meszek językolistny *Jungermannia leiantha*, *Lophozia ventricosa*, rzęsiak pospolity *Ptilidium ciliare*, skalnik drobny *Bucklandiella microcarpa*, gałązkowiec różnolistny *Callicladium haldanianum*, *Dicranum viride*, płaskomerzyk dzióbkiowaty *Plagiomnium rostratum*, skalniczek wełnisty *Racomitrium lanuginosum*, naleźlina skalna *Andreaea rupestris*.

W granicach Parku mamy również do czynienia z siedliskami epilitycznymi o charakterze antropogenicznym. Mowa tutaj o infrastrukturze i różnych konstrukcjach. Oprócz nawierzchni dróg asfaltowych, obecne są także podmurówki budynków, cembrowiny, płyty chodnikowe, mury, eternitowe (azbestowe) dachy, mosty, przepusty, pomniki itp. Obiekty te są wykonane z bardzo różnych materiałów, które charakteryzują się odmiennymi właściwościami, w tym nadają różny odczyn całemu podłożu. Warto zauważyć, że wśród mszaków występujących na skałopodobnych siedliskach antropogenicznych prawie zupełnie nie występują gatunki acydofilne. Tego typu miejsca są najczęściej zasiedlane przez mchy neutrofilne np. krzywoszyj rozesłany *Amblystegium serpens*, *Fissidens bryoides*, rozetnik rozmnożkowy *Rosulabryum laevifolium*, wiewiórecznik piórkowaty *Sciuro-hypnum plumosum* lub kalcyfilne np. krasnolist krzywodzióbek *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, paroząb sztywny *Didymodon rigidulus*, *Plagiomnium cuspidatum*, kędzierzawka pospolita *Tortella tortuosa*.

Torfowiska, szuwały, siedliska nadwodne i wodne

Siedliska wodne i bagienne zajmują na obszarze ŚPN skrajnie małą powierzchnię. Niemniej jednak wpływają one pozytywnie na bioróżnorodność Parku, w tym także w odniesieniu do mszaków.

Niewielkie płyty zbiorowisk roślinnych, nawiązujące do torfowisk przejściowych lub wysokich, stwarzają odpowiednie warunki dla mszaków miejsc silnie uwodnionych. Do takich należą m.in. torfowce, a najczęściej spotykanymi w tych fitocenozach są: torfowiec ostrolistny *Sphagnum capillifolium*, kończysty *S. fallax*, błotny *S. palustre* oraz nastroszony *S. squarrosum*. Spośród innych gatunków wymienić można: mokradłoszkę zaostrzoną *Calliergonella cuspidata* oraz płonnika pospolitego *Polytrichum commune*, a także znacznie rzadszego widłoząbka szyjkowatego *Dicranella cerviculata*.

Nieco inne warunki siedliskowe charakteryzują szuwały oraz tereny nadwodne. W zabagnionych dolinach cieków bardzo często występującym wątrobowcem jest pleszanka pospolita *Pellia epiphylla*, rzadziej spotkać można stożkę ostrokreżną *Conocephalum conicum*. Innym przedstawicielem omawianej gromady, który na terenie ŚPN występuje niezbyt często jest *Marchantia polymorpha* var. *polymorpha*. Spośród mchów, jako częste wymienić można: mokradłosza sercowatego *Calliergon cordifolium*, drabika drzewkowatego *Climacium dendroides*, *Calliergonella cuspidata*, merzyka groblowego *Mnium hornum* oraz słomiaczka złotawego *Straminergon stramineum*. W sąsiedztwie cieków nie brak także torfowców – ząbkowanego *Sphagnum denticulatum*, tępolistnego *S. obtusum*, jednobocznego *S. subsecundum*, czy Warnstorfa *S. warnstorffii*.

Miejscem występowania mszaków są również źródła i ich sąsiedztwo, przy czym oprócz gatunków pospolitych dla terenów wilgotnych obserwuje się tu również rośliny należące do rzadkich w skali Parku. Spośród wątrobowców na takim siedlisku obserwowano np. wargowca licznozarodniowego *Chiloscyphus polyanthos*. Gatunek ten obecny był także w wodzie wybijającej ze źródła, która wypełniała umocnione kamieniami zagłębienie antropogenicznego pochodzenia. W przypadku mchów, źródliska okazały się stwarzać dogodne warunki m.in. dla żebrowca paprociowego *Cratoneuron filicinum* oraz brzeźnika strumieniowego *Platyhypnidium riparioides*.

Interesujące i rzadkie w skali Parku mchy obserwuje się także w wodach płynących, w których można natknąć się zarówno na przedstawicieli gromady wątrobowców jak i mchów. Do rzadkich gatunków, występujących w takich warunkach, należą: krótkosz strumieniowy *Brachythecium rivulare*, kędzierzawiec wąsaty *Dicranoweissia cirrata*, tęposz nadbrzeżny *Lepidodictyum riparium*, *Sciuro-hypnum plumosum*. Spośród niewiele częstszych wymienić można: skapankę zanurzoną *Scapania irrigua*, s. gajową *S. nemorea*, s. falistą *S. undulata* oraz zdrojka pospolitego *Fontinalis antipyretica*.

W bardzo nielicznych i niewielkich zbiornikach wodnych, zastoiskach lub kałużach (powstałych np. w koleinach), a więc w wodach stojących, odnaleziono kilka gatunków mchów. W zbiornikach w sąsiedztwie zabudowań parkowych w Bodzentynie zidentyfikowano krzywoszyj Juratzki *Amblystegium juratzkanum*. W strefie przybrzeżnej zbiornika na Bielniku obecny był bagniak darniowy *Philonotis caespitosa*. Dość częstym gatunkiem w miejscach okresowo zalewanych, o charakterze zastoisk, jest *Calliergon cordifolium*. W podobnych miejscach, ale zdecydowanie rzadziej można zaobserwować warnstorfię pływającą *Warnstorfia fluitans*.

Siedliska antropogeniczne

Mszaki, tak jak rośliny naczyniowe, również podlegają wpływowi działalności człowieka, która często zmienia naturalne zasięgi organizmów. W przypadku wątrobowców i mchów zjawiska takie są o wiele słabiej poznane niż u roślin naczyniowych. Niemniej jednak znane są niepodważalne przykłady zawleczenia i rozprzestrzeniania się gatunków mszaków w nowe dla nich miejsca (Ochyra 1983).

Obecnie w Europie trudno wskazać rozległe kompleksy leśne, gdzie nie obserwuje się żadnych śladów działalności człowieka. Siedliska pochodzenia antropogenicznego występują także w ekosystemach leśnych objętych najwyższymi formami ochrony, tj. w parkach narodowych i rezerwatach przyrody. Miejsca takie stwarzają odpowiednie warunki dla gatunków eurytopowych, kosmopolitycznych oraz obcych, nieraz o inwazyjnym charakterze (Tokarska-Guzik 2005a, 2005b). Powyższe ustalenia zostały potwierdzone także na terenie ŚPN, a wyniki poczynionych obserwacji zostały szerzej przedstawione w odrębnej pracy (Paciorek i in. 2016). Jednocześnie należy podkreślić, że w literaturze briologicznej dotyczącej siedlisk pochodzenia antropogenicznego najwięcej informacji pochodzi z obszarów zurbanizowanych, gdzie te siedliska dominują (np. Żarnowiec 1996; Vanderpoorten 1997; Vondraček 1997; Zechmeister i in. 1998 a, 1998b; Fudali 2005). Nieliczne są natomiast publikacje poświęcone wyłącznie mszacom siedlisk antropogenicznych znajdujących się w granicach obszarów chronionych (Fudali 2007; Hristeva i in. 2011; Paciorek i in. 2016).

W granicach ŚPN siedliska powstałe w wyniku działalności człowieka stanowią mniej niż 1% powierzchni Parku. Wśród nich wyróżnić można obiekty wielkopowierzchniowe takie jak np.: Klasztor Misjonarzy Oblatów Maryi Niepokalanej wraz z otoczeniem oraz Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze na Świętym Krzyżu, dawne Centrum Usług Satelitarnych w Psarach, czy siedzibę Dyrekcji Parku w Bodzentynie. Ponadto obecne są drogi wraz z pobocząmi oraz szlaki turystyczne, które mają charakter liniowy, oraz mniejsze obiekty np.: murki, mosty, przepusty, kapliczki, pomniki, stanowiące rozsiiane punkty.

Pomimo znikomego arealu siedlisk antropogenicznych na terenie Parku, występująca na nich brioflora jest bardzo bogata. Stwierdzono tutaj aż 46% wszystkich mszaków występujących w ŚPN: 1 gatunek glewika, 21 wątrobowców oraz 103 gatunki i 2 odmiany mchów. Piętnaście spośród nich: *Anthoceros agrestis*, nagoszek rozdęty *Gymnocolea inflata* var. *inflata*, skrzydliczka mała *Nardia geoscyphus*, *Amblystegium juratzkanum*, prątnik dwubarwny *Bryum bicolor*, prątnik żółkący *B. pallescens*, *Cratoneuron filicinum*, *Dicranoweisia cirrata*, moczarnik błotny *Hygrohypnum luridum*, *Orthotrichum diaphanum*, borześląd krzywoszyjkowy *Pohlia camptotrachela*, borześląd cienisty *P. melanodon*, pędzliczek szerokolistny *Syntrichia latifolia*, *S. virescens* i tujowiec włoskolistny *Thuidium philibertii* stwierdzono wyłącznie na siedliskach, które pozostają pod wpływem działalności człowieka lub zostały przez niego ukształtowane w niedawnej przeszłości.

Gatunki rzadkie i chronione

Jako bardzo istotne dla oceny flory danego terenu uznaje się występowanie gatunków objętych ochroną prawną oraz rzadkich i zagrożonych. Na obszarze ŚPN stwierdzono ogółem występowanie 64 gatunków mszaków objętych ochroną gatunkową w Polsce (Rozporządzenie 2014), co stanowi około 23% całości flory omawianego terenu (Tab. 2). Z gromady wątrobowców do chronionych należy 12 gatunków, w tym 5 ma status ściśle chronionych, a 7 jest chronionych częściowo. W przypadku mchów ochronie podlegają 52 gatunki, z czego 3 są ściśle

chronione, a 49 częściowo. Należy także zwrócić uwagę, że dwa gatunki mchów (*Buxbaumia viridis* i *Dicranum viride*) stwierdzone na obszarze Parku, są chronione w ramach europejskiej sieci Natura 2000 (Rozporządzenie 2010).

We florze mszaków ŚPN 25 gatunków widnieje na czerwonych listach wątrobowców lub mchów Polski, co stanowi około 9% wszystkich gatunków (Żarnowiec i in. 2004; Klama 2006). Jeden stwierdzony glewik posiada kategorię E (zagrożony wymarciem). W przypadku wątrobowców 8 gatunków jest rzadkich lub zagrożonych w skali kraju, z czego 3 posiadają kategorię E, 4 kategorię V (narażony), a jeden kategorię I (o nieokreślonym zagrożeniu). Rzadkim i zagrożonym mchom przypisano następujące kategorie: E – 2 gatunki, V – 4 gatunki, R – 8 gatunków, I – 2 gatunki. Szczegółowe dane w tym zakresie przedstawiono w tabeli (Tab. 2).

Tab. 2. Rzadkie, zagrożone i chronione gatunki mszaków na obszarze ŚPN

Lp.	Gatunek	Rodzina	Kategoria zagrożenia	Status ochrony
Glewiki Anthocerotophyta				
1	<i>Anthoceros agrestis</i>	<i>Anthocerotaceae</i>	E	-
Wątrobowce Marchantiophyta				
1	<i>Anastrophyllum hellerianum</i>	<i>Lophoziaceae</i>	V	CH
2	<i>Bazzania trilobata</i>	<i>Lepidoziaceae</i>	-	ch
3	<i>Calypogeia suecica</i>	<i>Calypogeiaceae</i>	V	-
4	<i>Cephalozia catenulata</i>	<i>Cephaloziaceae</i>	V	CH
5	<i>Cephaloziella spinigera</i>	<i>Cephaloziellaceae</i>	I	ch
6	<i>Fossombronia wondraczekii</i>	<i>Fossombroniaceae</i>	E	ch
7	<i>Frullania dilatata</i>	<i>Jubulaceae</i>	-	ch
8	<i>Mannia fragrans</i>	<i>Aytoniaceae</i>	E	CH
9	<i>Nowellia curvifolia</i>	<i>Cephaloziaceae</i>	V	ch
10	<i>Odontoschisma denudatum</i>	<i>Cephaloziaceae</i>	-	CH
11	<i>Plagiochila asplenoides</i>	<i>Plagiochilaceae</i>	-	ch
12	<i>Porella platyphylla</i>	<i>Porellaceae</i>	E	CH
13	<i>Ptilidium ciliare</i>	<i>Ptilidiaceae</i>	-	ch
Mchy Bryophyta				
1	<i>Abietinella abietina</i>	<i>Thuidiaceae</i>	-	ch
2	<i>Amblystegium radicale</i>	<i>Amblystegiaceae</i>	R	ch
3	<i>Andreaea rupestris</i>	<i>Andreaeaceae</i>	-	ch
4	<i>Anomodon attenuatus</i>	<i>Anomodontaceae</i>	-	ch
5	<i>Anomodon longifolius</i>	<i>Anomodontaceae</i>	I	ch
6	<i>Anomodon viticulosus</i>	<i>Anomodontaceae</i>	-	ch
7	<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Aulacomniaceae</i>	-	ch
8	<i>Buxbaumia viridis</i>	<i>Buxbaumiaceae</i>	E	CH
9	<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Hypnaceae</i>	-	ch
10	<i>Climacium dendroides</i>	<i>Climaciaceae</i>	-	ch
11	<i>Ctenidium molluscum</i>	<i>Hypnaceae</i>	-	ch

Lp.	Gatunek	Rodzina	Kategoria zagrożenia	Status ochrony
12	<i>Dicranum bonjeanii</i>	<i>Dicranaceae</i>	V	ch
13	<i>Dicranum polysetum</i>	<i>Dicranaceae</i>	-	ch
14	<i>Dicranum scoparium</i>	<i>Dicranaceae</i>	-	ch
15	<i>Dicranum viride</i>	<i>Dicranaceae</i>	R	CH
16	<i>Ephemerum serratum</i> var. <i>angustifolium</i>	<i>Ephemeraceae</i>	R	-
17	<i>Eurhynchium angustirete</i>	<i>Brachytheciaceae</i>	-	ch
18	<i>Homalia trichomanoides</i>	<i>Naeckeraceae</i>	-	ch
19	<i>Hylocomium splendens</i>	<i>Hylocomiaceae</i>	-	ch
20	<i>Leucobryum glaucum</i>	<i>Leucobryaceae</i>	-	ch
21	<i>Neckera complanata</i>	<i>Naeckeraceae</i>	-	ch
22	<i>Orthotrichum patens</i>	<i>Orthotrichaceae</i>	R	-
23	<i>Orthotrichum stramineum</i>	<i>Orthotrichaceae</i>	V	-
24	<i>Philonotis caespitosa</i>	<i>Bartramiaceae</i>	R	ch
25	<i>Pleurozium schreberi</i>	<i>Hylocomiaceae</i>	-	ch
26	<i>Polytrichum commune</i>	<i>Polytrichaceae</i>	-	ch
27	<i>Polytrichum strictum</i>	<i>Polytrichaceae</i>	-	ch
28	<i>Pseudobryum cinclidioides</i>	<i>Plagiomniaceae</i>	E	CH
29	<i>Pseudoscleropodium purum</i>	<i>Brachytheciaceae</i>	-	ch
30	<i>Pterygoneurum subsessile</i>	<i>Pottiaceae</i>	I	-
31	<i>Ptilium crista-castrensis</i>	<i>Hypnaceae</i>	-	ch
32	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	<i>Hylocomiaceae</i>	-	ch
33	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	<i>Hylocomiaceae</i>	-	ch
34	<i>Serpoleskea subtilis</i>	<i>Amblystegiaceae</i>	R	-
35	<i>Sphagnum capillifolium</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
36	<i>Sphagnum compactum</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
37	<i>Sphagnum denticulatum</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
38	<i>Sphagnum fallax</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
39	<i>Sphagnum fimbriatum</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
40	<i>Sphagnum flexuosum</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
41	<i>Sphagnum girgensohnii</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
42	<i>Sphagnum inundatum</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
43	<i>Sphagnum magellanicum</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
44	<i>Sphagnum obtusum</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
45	<i>Sphagnum palustre</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
46	<i>Sphagnum quinquefarium</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
47	<i>Sphagnum russowii</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
48	<i>Sphagnum squarrosum</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
49	<i>Sphagnum subsecundum</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch

Lp.	Gatunek	Rodzina	Kategoria zagrożenia	Status ochrony
50	<i>Sphagnum warnstorffii</i>	<i>Sphagnaceae</i>	-	ch
51	<i>Syntrichia latifolia</i>	<i>Pottiaceae</i>	R	ch
52	<i>Syntrichia virescens</i>	<i>Pottiaceae</i>	R	ch
53	<i>Thuidium delicatulum</i>	<i>Thuidiaceae</i>	-	ch
54	<i>Thuidium philibertii</i>	<i>Thuidiaceae</i>	-	ch
55	<i>Thuidium tamariscinum</i>	<i>Thuidiaceae</i>	-	ch
56	<i>Ulota bruchii</i>	<i>Orthotrichaceae</i>	V	ch
57	<i>Ulota crispa</i>	<i>Orthotrichaceae</i>	V	ch

CH – ochrona ścisła, ch – ochrona częściowa; E – zagrożony, I – o nieokreślonym zagrożeniu, R – rzadki, V – narażony; pogrubioną czcionką oznaczono dodatkowo gatunki objęte ochroną w ramach europejskiej sieci Natura 2000

Relikty puszczańskie

W literaturze dość często można odnaleźć informacje na temat reliktyw pierwotnej przyrody (m. in. Dzwonko, Loster 2001; Kościelniak 2002, 2008; Szwed i in. 2009; Dzwonko 2015). Mszakami należącymi do tej grupy zajmowali się na obszarze Puszczy Białowieskiej Cieśliński i in. (1996a) oraz Klama (2002), a na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego puszczańskie mchy badali Stebel i Żarnowiec (2014).

W danych literaturowych, o których mowa powyżej, 7 wątrobowców zaliczono do reliktyw puszczańskich. Na obszarze ŚPN stwierdzono występowanie aż 5 spośród nich, co stanowi około 9% wszystkich wątrobowców tu występujących (Tab. 3).

Tab. 3. Relikty puszczańskie (wątrobowce) na obszarze ŚPN

Lp.	Gatunek	Rodzina	Status ochrony	Kategoria zagrożenia w Polsce
1.	<i>Anastrophyllum hellerianum</i>	<i>Lophoziaceae</i>	CH	V
2.	<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	<i>Lophoziaceae</i>	-	-
3.	<i>Bazzania trilobata</i>	<i>Lepidoziaceae</i>	ch	-
4.	<i>Cephalozia catenulata</i>	<i>Cephaloziaceae</i>	CH	V
5.	<i>Plagiochila asplenoides</i>	<i>Plagiochilaceae</i>	ch	-

CH – ochrona ścisła, ch – ochrona częściowa

Zgodnie z cytowaną powyżej literaturą co najmniej 29 mchów w skali kraju spełnia kryteria, aby uznać je za relikty puszczańskie. Z tej grupy w granicach Parku stwierdzono występowania 15 gatunków, co stanowi około 7% flory mchów ŚPN (Tab. 4). Do mchów puszczańskich należą także: krzywoząb podsadnikowy *Anacamptodon splachnoides*, zwiślik krótkokończysty *Anomodon rugelii*, jeżolist zwyczajny *Antitrichia curtipendula*, miechera pierzasta *Neckera pen-nata*, płaskomerzyk średni *Plagiomnium medium* i dwustronek niedostępny *Plagiothecium late-bricola*. Były one notowane w przeszłości z obszaru Parku, a obecnie nie zostały potwierdzone.

Tab. 4. Relikty puszczańskie (mchy) na obszarze ŚPN

Lp.	Gatunek	Rodzina	Status ochrony	Kategoria zagrożenia w Polsce
1.	<i>Anomodon attenuatus</i>	<i>Anomodontaceae</i>	ch	-
2.	<i>Anomodon longifolius</i>	<i>Anomodontaceae</i>	ch	I
3.	<i>Anomodon viticulosus</i>	<i>Anomodontaceae</i>	ch	-
4.	<i>Buxbaumia viridis</i>	<i>Buxbaumiaceae</i>	CH	E
5.	<i>Dicranodontium denudatum</i>	<i>Dicranaceae</i>	-	-
6.	<i>Dicranum viride</i>	<i>Dicranaceae</i>	CH	R
7.	<i>Homalia trichomanoides</i>	<i>Neckeraceae</i>	ch	-
8.	<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>filiforme</i>	<i>Hypnaceae</i>	-	-
9.	<i>Neckera complanata</i>	<i>Neckeraceae</i>	ch	-
10.	<i>Orthodicranum flagellare</i>	<i>Dicranaceae</i>	-	-
11.	<i>Pseudobryum cinclidioides</i>	<i>Plagiomniaceae</i>	CH	E
12.	<i>Pterigynandrum filiforme</i>	<i>Pterigynandraceae</i>	-	-
13.	<i>Serpoleskea subtilis</i>	<i>Amblystegiaceae</i>	-	R
14.	<i>Ulota bruchii</i>	<i>Orthotrichaceae</i>	ch	V
15.	<i>Ulota crispa</i>	<i>Orthotrichaceae</i>	ch	V

CH – ochrona ścisła, ch – ochrona częściowa

Gatunki górskie

To jak na przestrzeni lat ewoluowała koncepcja wyróżniania gatunków górskich, przedstawiła Zajac (1996). W polskiej literaturze botanicznej pojęcie „gatunek górski” w obecnym znaczeniu pojawiło się pierwszy raz za sprawą Pawłowskiego (1925). Określił on w ten sposób taksony posiadające ogólne lub regionalne centrum swego występowania w górach. Ujęcie to zostało zaakceptowane przez późniejszych badaczy, m. in. Kornasia (1957), Pawłowską (1977) i jest do dzisiaj szeroko akceptowane.

Na potrzeby analizy udziału gatunków górskich we florze mszaków ŚPN, wykorzystano publikacje zawierające zestawienia gatunków górskich (Kłama 1996; Zubel 2004; Stebel 2006; Fojcik 2011; Wierzcholska 2010), a także informacje na temat rozmieszczenia gatunków wątrobowców i mchów na obszarze Polski i Europy (Dierßen 2001; Szwejkowski 2006; Górski 2013).

We florze wątrobowców ŚPN duży udział posiadają gatunki górskie, które stanowią aż 41% (23 gatunki górskie, spośród 56 wszystkich stwierdzonych). W tej grupie najwięcej jest gatunków dolnoreglowych (13), gatunków reglowych jest 8, zaś górnoreglowych 2. W tabeli (Tab. 5) zestawiono gatunki górskich wątrobowców na obszarze Parku.

Najwięcej górskich wątrobowców obecnych jest na terenach obejmujących najwyższe szczyty w Parku wraz z przyległymi gołoborzami, co wskazuje na związek górskich gatunków wątrobowców z przyszczytowymi rumowiskami głazów kwarcytowych. Ponadto pod względem liczby górskich wątrobowców wyróżnia się obszar ochrony ścisłej „Czarny Las”. Różnorodność siedlisk oraz dostępność substratów wpływa na wysoką ogólną liczbę gatunków mszaków w tym rejonie, która jest najwyższa na całym obszarze. Prawdopodobnie z tym też jest związana znaczna liczba górskich gatunków wątrobowców. Umiarkowana liczba gatunków z omawianej grupy występuje na obszarze obejmującym południową część podnóża Pasma Klonowskiego.

Tab. 5. Wykaz górskich gatunków wątrobowców na obszarze ŚPN

Gatunki reglowe
<i>Barbilophozia attenuata</i> , <i>B. lycopodioides</i> , <i>Blepharostoma trichophyllum</i> , <i>Calypogeia integristipula</i> , <i>C. suecica</i> , <i>Cephalozia lunulifolia</i> , <i>Riccardia palmata</i> , <i>Tritomaria quinquentata</i>
Gatunki dolnoreglowe
<i>Barbilophozia barbata</i> , <i>Bazzania trilobata</i> , <i>Calypogeia azurea</i> , <i>Cephalozia catenulata</i> , <i>Conocephalum conicum</i> , <i>Jamesoniella autumnalis</i> , <i>Jungermannia leiantha</i> , <i>Lophozia ascendens</i> , <i>Nowellia curvifolia</i> , <i>Plagiochila porelloides</i> , <i>Scapania irrigua</i> , <i>S. nemorea</i> , <i>S. undulata</i>
Gatunki górnoreglowe
<i>Anastrophyllum hellerianum</i> , <i>Barbilophozia hatcheri</i>

Wśród mchów wyróżniono 40 gatunków górskich, które stanowią około 19% całości. Obecne są tutaj mchy: ogólnogórskie (13), reglowe (11), dolnoreglowe (11), subalpejskie i alpejskie (4) oraz 1 podgórski. Wykaz omawianych gatunków prezentuje zestawienie tabelaryczne (Tab. 6).

W przypadku górskich gatunków mchów, najwięcej z nich obserwuje się w tych samych miejscach, w których występują górskie wątrobowce, a dodatkowo istotne znaczenie dla tej grupy posiada eksklawa Parku – „Skarpa Zapusty”.

Tab. 6. Wykaz górskich gatunków mchów na obszarze ŚPN

Gatunki ogólnogórskie
<i>Brachythecium rivulare</i> , <i>Campylium stellatum</i> var. <i>protensum</i> , <i>Ctenidium molluscum</i> , <i>Cynodontium strumiferum</i> , <i>Encalypta streptocarpa</i> , <i>Mnium stellare</i> , <i>Paraleucobryum longifolium</i> , <i>Pogonatum urnigerum</i> , <i>Sanionia uncinata</i> , <i>Sciuro-hypnum populeum</i> , <i>Sphagnum girgensohnii</i> , <i>S. quinquefarium</i> , <i>Tortella tortuosa</i>
Gatunki podgórskie
<i>Homomallium incurvatum</i>
Gatunki reglowe
<i>Dicranodontium denudatum</i> , <i>Fissidens dubius</i> var. <i>dubius</i> , <i>Hygrohypnum luridum</i> , <i>Hypnum lindbergii</i> , <i>Mnium marginatum</i> , <i>Polytrichastrum pallidisetum</i> , <i>Pseudotaxiphyllum elegans</i> , <i>Sciuro-hypnum plumosum</i> , <i>S. reflexum</i> , <i>S. starkei</i> , <i>Sphagnum russowii</i>
Gatunki dolnoreglowe
<i>Anomodon longifolius</i> , <i>Buxbaumia viridis</i> , <i>Cirriphyllum crassinervium</i> , <i>Dicranum viride</i> , <i>Diphyscium foliosum</i> , <i>Hypnum pallescens</i> , <i>Leskella nervosa</i> , <i>Pterigynandrum filiforme</i> , <i>Serpoleskea subtilis</i> , <i>Taxiphyllum wissgrillii</i> , <i>Ulota bruchii</i>
Gatunki górnoreglowe
brak
Gatunki subalpejskie i alpejskie
<i>Andreaea rupestris</i> , <i>Bucklandiella microcarpa</i> , <i>Racomitrium lanuginosum</i> , <i>Tetraplodon angustatus</i>

Przemiany flory mszaków ŚPN

Dzięki informacjom z ponad 100-letniego okresu obserwacji (począwszy od końca XIX wieku aż do chwili obecnej), można zauważyć symptomy zachodzących przemian we florze mszaków ŚPN. Analiza materiału źródłowego, jakim są zbiory zielnikowe, wskazuje na ubożenie 2 grup siedliskowych mszaków. Największe zmiany dotyczą przede wszystkim flory epifitycznej. Do gatunków epifitycznych (będących jednocześnie relikdami puszczańskimi), których nie potwierdzono na obszarze badań, należą: *Anacamptodon splachnoides*, *Anomodon rugelii*, *Antitrichia curtipendula*, *Neckera pennata*. Trudno jednoznacznie wskazać przyczyny zaniku tych gatunków. Taki trend nie jest jednak obserwowany wyłącznie na obszarze ŚPN. Gatunki te są rzadkie na obszarze całego kraju i obecnie potwierdzane wyłącznie na nielicznych stanowiskach (Stebel, Żarnowiec 2014). Ponadto spośród innych gatunków, które mogą być związane z korą drzew, a nie zostały potwierdzone podczas badań, należy wymienić dwa wątrobowce – miedzika tamaryszkowego *Frullania tamarisci* i śniedrzę cząbrowatą *Lejeunea cavifolia*. Ubytek w różnorodności gatunkowej na przedmiotowym obszarze odnotowano także wśród mszaków związanych z siedliskami wilgotnymi. Nie potwierdzono występowania takich mszaków, jak: piórkowiec kutnerowaty *Trichocolea tomentella*, mokradłosz olbrzymi *Calliergon giganteum*, Limprichtia pośrednia *Limprichtia cossoni*, bagniak zdrojowy *Philonotis fontana*. Przyczyną zmian we florze mszaków zależnych od siedlisk wilgotnych jest najprawdopodobniej sygnalizowany od dawna problem obniżania się poziomu wód gruntowych (Harasymowicz 1984; Zientarski i in. 1999). Pozostałe niepotwierdzone gatunki należą do różnych grup siedliskowych i trudno w oparciu o dane odnoszące się do nich wyciągać uogólnione wnioski. Mało zasadne byłoby również wskazywanie przemian brioflory w oparciu o gatunki, które zostały odnotowane jako nowe dla flory ŚPN. Nie można jednoznacznie stwierdzić, czy taksony te nie występowały wcześniej na przedmiotowym obszarze. Wielce prawdopodobne jest, że miejsca ich występowania były po prostu pomijane w trakcie obserwacji. Część terenów, które obecnie należą do Parku, w przeszłości znajdowała się poza jego granicami i nie była przedmiotem badań.

W grupie wątrobowców nie potwierdzono 15 gatunków widniejących w źródłach historycznych (literatura, materiały zielnikowe). Stanowiska czterech spośród tych gatunków (czubka wyciętolistnego *Lophozia excisa*, rebuli półkulistej *Reboulia hemisphaerica*, wgłębki orzęsionej *Riccia ciliata*, skapanki krótkozaostrzonej *Scapania mucronata*) zostały opublikowane przed rokiem 1950 i mimo podjętych starań, nie udało się odnaleźć ich okazów zielnikowych. Dla pięciu kolejnych gatunków (otruszyna drobnego *Blasia pusilla*, przyziemki wykrojonej *Calypogeia fissa*, przyziemki *Neesa C. neesiana*, widlika podwójnego *Metzgeria conjugata* i *Trichocolea tomentella*) również brak jest dokumentacji zielnikowej, choć dane o ich stanowiskach widnieją w literaturze opublikowanej w drugiej połowie XX wieku. Wyłącznie w przypadku 6 gatunków z omawianej grupy (*Frullania tamarisci*, *Lejeunea cavifolia*, czubka długozębnego *Lophozia longidens*, czubka naciętego *L. incisa*, skapanki małej *Scapania curta*, trójłatka zwyczajnego *Tritomaria exsecta*) udało się odnaleźć alegaty zielnikowe.

W przypadku mchów nie potwierdzono na przedmiotowym terenie 34 gatunków wcześniej notowanych. Jedynie dla 14 spośród nich (*Anacamptodon splachnoides*, *Anomodon rugelii*, *Antitrichia curtipendula*, skalnika sudeckiego *Bucklandiella sudetica*, *Calliergon giganteum*, strzechowca cienkiego *Dryptodon muehlenbeckii*, przeponki kędzierzawej *Hymenoloma crispulum*, *Limprichtia cossonii*, *Neckera pennata*, szurpka skalnego *Orthotrichum rupestre*, bagniak zdrojowy *Philonotis fontana*, płonniczka aloesowatego *Pogonatum aloides*, fałdownika wyłysiałego *Rhytidiadelphus subpinnatus*) dostępna jest dokumentacja w postaci zbiorów zielnikowych, przy czym wszystkie one zostały zebrane przed

1950 rokiem, a w kilku przypadkach są to wyłącznie okazy z końca XIX wieku. Pozostałe 20 gatunków zostało uwzględnionych na podstawie danych literaturowych, w tym notowania 8 gatunków, tj.: prątnika bladego *Bryum pallens*, dzióbkowca bruzdowanego *Eurhynchium striatum*, skrzydlika paprociowego *Fissidens adianthoides*, haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus*, *Plagiomnium medium*, torfowca szpiczastolistnego *Sphagnum cuspidatum*, torfowca obłego *S. teres* i błyszcze włoskowatego *Tomentypnum nitens* pochodzą wyłącznie z publikacji o charakterze fitosocjologicznym, a 5 mchów (żurawiec małeńki *Atrichum tenellum*, szmotłoch jabłkowaty *Bartramia pomiformis*, pędzlik jednostronny *Ditrichum heteromallum*, myszeniec mniejszy *Isothecium myosuroides*, tujowiec szerokolistny *Thuidium recognitum*) zostało podanych jeszcze w XIX w.



Ryc. 4. Torfowiec nastroszony *Sphagnum squarrosum* (Fot. T. Paciorek)



Badania geobotaniczne nad szatą roślinną Gór Świętokrzyskich prowadzone są już od 190 lat. Pierwsze florystyczne dane podawane przez W. Jastrzębowski z tego terenu pochodzą z 1829 r. (Jastrzębowski 1829). Szczególnym zainteresowaniem wielu botaników cieszyło się pasmo centralne Gór Świętokrzyskich – Łysogóry wraz z terenami przyległymi. Obecnie obszar ten objęty jest granicami Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Wiele danych dotyczących stanowisk gatunków roślin dostarczyli badacze żyjący i pracujący w XIX w. Byli to: W. Jastrzębowski, J. Waga, M. Rostański, F. Błoński i N. Puring. W pierwszej połowie XX w. prace badawcze prowadzili tutaj: S. S. Ganieśn, Z. Wóycicki, A. Żmuda, E. Malinowski, S. Dziubałowski, R. Kobendza, K. Kaznowski. Z okresu powojennego brak jest w zasadzie znaczących prac florystycznych. Kilkanaście notatek pojawiło się dopiero w latach 70. i 80. XX w., których autorami byli przede wszystkim E. Bróż oraz R. Kapuściński, a także J. Ćmak. Dotychczasowe prace miały jednak charakter cząstkowy i przyczynkowy. W 1991 r. pojawiła się obszerna monografia fitosocjologiczna ŚPN autorstwa T. Głazka i J. Wolaka, dostarczająca szeregu danych florystycznych (Głazek, Wolak 1991). Szczegółowa historia badań nad szatą roślinną ŚPN znajduje się w rozdziale pierwszym do niniejszej części monografii – „Historia badań i aktualny stan wiedzy”.

W latach 2012–2013 przeprowadzono terenowe prace uzupełniające, które posłużyły do szczegółowego opracowania projektu Planu Ochrony ŚPN. Dotychczasowe dane florystyczne zostały uporządkowane, szereg podawanych wcześniej stanowisk gatunków roślin zostało zweryfikowanych w terenie. Tym samym, dane znajdujące się w „Operacie ochrony gatunków roślin i grzybów oraz ich siedlisk i stanowisk” (Piwowarski i in. 2014), jako operatu cząstkowego do projektu Planu Ochrony ŚPN na lata 2013–2032 są danymi zweryfikowanymi, aktualnymi, stanowiąc w dużej części oryginalne dane naukowe autora i współpracowników. Posłużyły one za podstawę do opracowania niniejszego rozdziału.

Liczba gatunków i ogólna struktura systematyczna

Nazewnictwo gatunków roślin, jak i przynależność systematyczną w niniejszym rozdziale podano za opracowaniem Mirek i in. (2002).

Pełna lista roślin naczyniowych Świętokrzyskiego Parku Narodowego obejmuje 865 gatunków. Uwzględniono tu zarówno trwałe składniki flory, jak i rośliny przejściowo zawlekane oraz dziczące z upraw i nasadzeń. Aktualny stan zasobów flory ŚPN wygląda następująco:

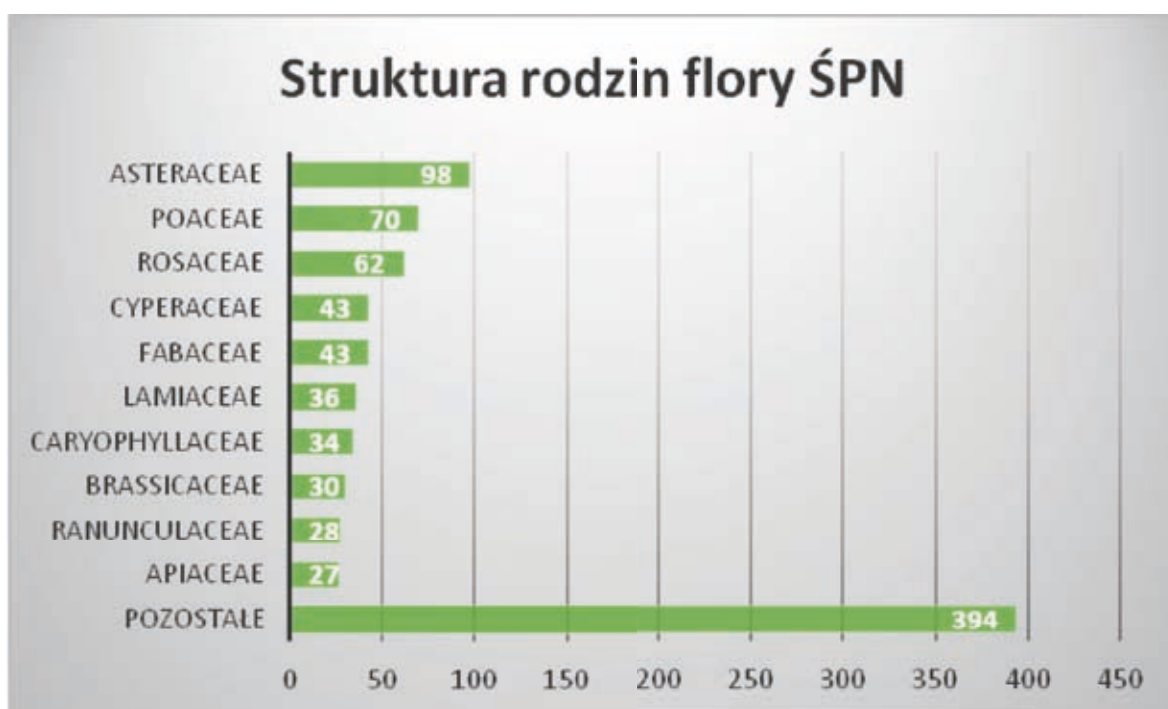
- 742 gatunków rodzimych;
- 91 gatunków antropofitów, trwale zdomowionych;
- 32 gatunki uznawane za nietrwałe składniki flory.

Spośród 865 gatunków roślin naczyniowych notowanych z terenu ŚPN stanowiska 24 nie zostały potwierdzone. Ich występowanie na terenie Parku jest jednak prawdopodobne, a ich nieodnalezienie może wynikać z samej biologii gatunku (np. efemeryczność występowania) lub przeoczenia w terenie. We florze Parku zostały także ujęte gatunki uznane za wymarłe na tym terenie, czyli takie, które co najmniej od 50-ciu lat nie były potwierdzone. Ich wykaz znajduje się w dalszej części tekstu.

Flora naczyniowa Świętokrzyskiego Parku Narodowego reprezentuje wszystkie ważniejsze grupy systematyczne, tj.:

- paprotniki – 30 gatunków (w tym 20 paproci, 6 skrzypów i 4 widłaki);
- nagonasienne (*Gymnospermae*) – 10 gatunków;
- okrytonasienne (*Angiospermae*) – 825 gatunków (w tym 661 dwuliściennych i 164 jednoliściennych).

Flora ŚPN zgrupowana jest w 105 rodzin. Struktura systematyczna wykazuje cechy typowe dla flory krajowej i większości flor lokalnych. Liczba gatunków w poszczególnych rodzinach waha się od jednego aż do 98 (rodzina *Asteraceae*). Liczebność dziesięciu najbogatszych w gatunki rodzin prezentuje diagram (Ryc. 1). Skupiają one ponad połowę (54,5%) wszystkich gatunków.



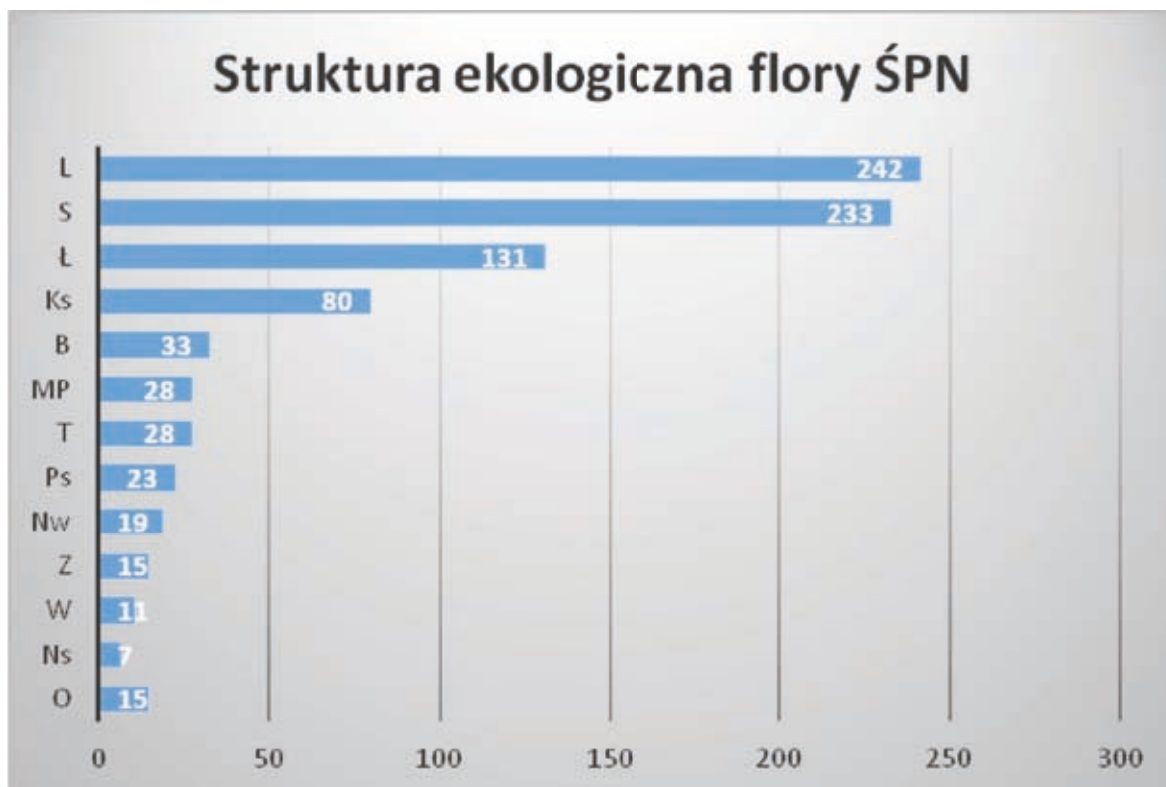
Ryc. 1. Struktura rodzin roślin naczyniowych Świętokrzyskiego Parku Narodowego

Analiza siedliskowa

Szate roślinną Świętokrzyskiego Parku Narodowego, w tym także florę, kształtuje szereg czynników. Z jednej strony są to przede wszystkim warunki klimatyczne, np. temperatura, nasłonecznienie, wiatr, oraz warunki siedliskowe, które obejmują m. in. budowę geologiczną i litologię, pokrywę glebową, stosunki wodne, ukształtowanie terenu. Powyższe czynniki determinują swoisty i zróżnicowany na terenie Parku mikroklimat, który z kolei wpływa na pojawiające się organizmy żywe. Z drugiej jednak strony, nie należy zapominać o oddziaływaniach antropogenicznych, które w ostatnim czasie stanowią w zasadzie jeden z głównych elementów wpływających na kształt szaty roślinnej.

W składzie florystycznym ŚPN znajdują się wszystkie ważniejsze grupy siedliskowe roślin, typowe dla obszaru Gór Świętokrzyskich. Wyróżniono ich 13 (Ryc. 2), jednak zdecydowaną dominacją odznaczają się dwie grupy: leśne i zaroślowe (L) oraz synantropijne (S). Łącznie obejmują one 475 gatunków roślin, co stanowi prawie 55% ogółu flory Parku. Gatunki łąkowe (Ł) oraz muraw kserotermicznych i ciepłolubnych okrajków (Ks) również stanowią dość liczną

grupę, stanowiąc 24,4% flory. Pozostałe wyróżnione grupy siedliskowe są stosunkowo nieliczne, jednak istotne z punktu widzenia utrzymania równowagi biologicznej w ekosystemach oraz różnorodności biologicznej ŚPN.



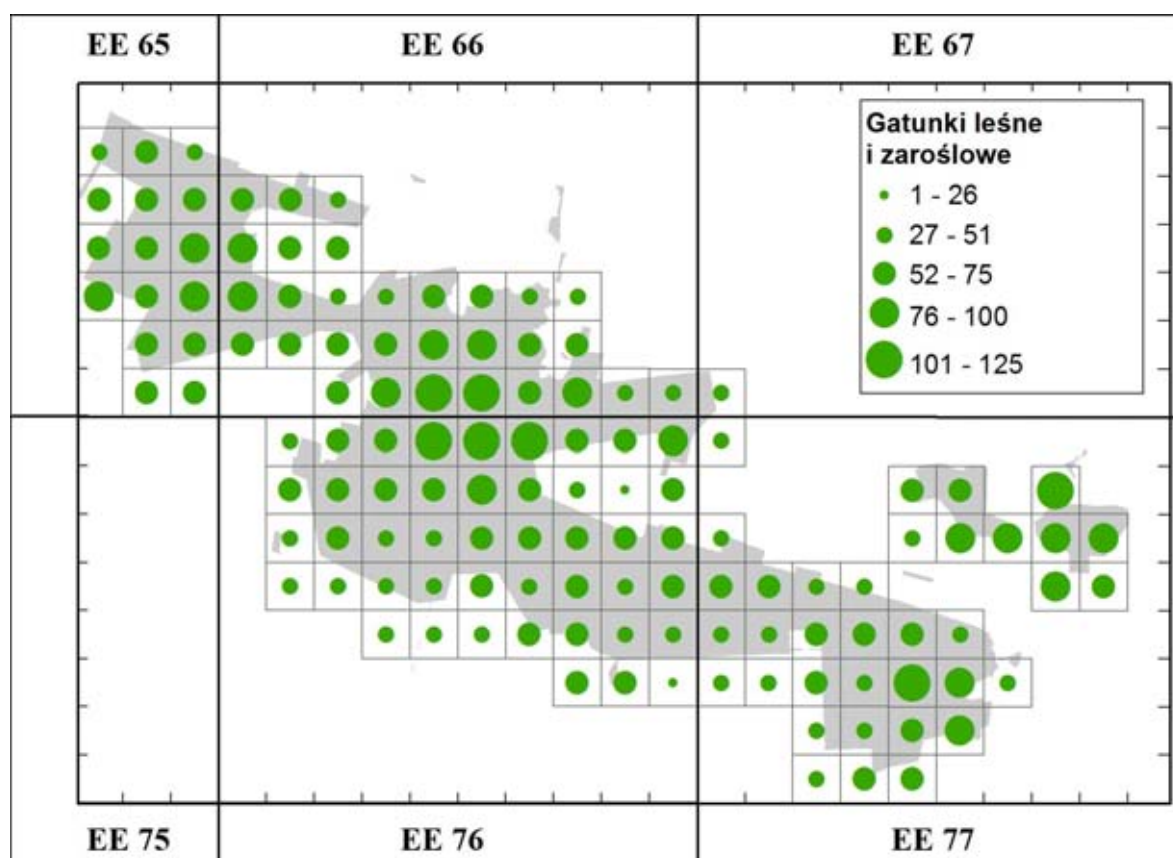
Ryc. 2. Udział gatunków różnych grup siedliskowych we florze Świętokrzyskiego Parku Narodowego: L – leśne i zaroślowe; S – synantropijne; Ł – łąkowe; Ks – muraw kserotermicznych i ciepłolubnych okrajków; B – bagienne i szuwarowe; MP – muraw bliźniczkowych i psiar; T – torfowisk wysokich i przejściowych; Ps – muraw na piaskach; Nw – nadwodne; Z – ziołoroślowe; W – wodne; Ns – naskalne; O – niesklasyfikowane (o szerokiej skali siedliskowej)

Gatunki leśne i zaroślowe

Grupa ta obejmuje 242 gatunki, stanowiąc 28% ogółu flory ŚPN. Ze względu na typowo leśny charakter Parku, gatunki leśne i zaroślowe występują na całym jego obszarze. Jednak zauważyć można ich największą koncentrację w dwóch rejonach: w dolinie Czarnej Wody oraz na szczycie Łyśca (Ryc. 3). O ile udział tych gatunków na Łyścu nie powinien dziwić, o tyle podwyższony udział gatunków leśnych w rejonie Czarnej Wody najprawdopodobniej związany jest z dużym udziałem w tym miejscu gatunków zaroślowych, które pojawiły się tu w skutek postępującej sukcesji wtórnej. Wysoki udział gatunków roślin z omawianej grupy obserwuje się także w rejonie Doliny Wilkowskiej i południowego stoku Bukowej Góry oraz na „Skarpie Zapusty”, gdzie znajduje się bogaty florystycznie kompleks lasu grądowego (Ryc. 3).

Najwięcej gatunków leśnych i zaroślowych ŚPN związanych jest z różnymi typami lasów liściastych z klasy *Querco-Fagetea* (102 gatunki). Doskonale odzwierciedla to stopień pokrycia terenu ŚPN przez konkretne zbiorowiska roślinne (patrz rozdział „Zbiorowiska leśne i zaroślowe”). Gatunki te najliczniej i najobficiej występują w dominujących w ŚPN buczynach, ale także w lasach grądowych i łęgowych. Wśród nich znajdują się także podstawowe gatunki drzew lasotwórczych, takie jak: buk zwyczajny – *Fagus sylvatica*, grab zwyczajny – *Carpinus betulus*, klon jawor – *Acer pseudoplatanus*, klon zwyczajny – *A. platanoides*, czy lipa drobnolistna – *Tilia cordata*, a także szereg gatunków krzewów z leszczyną (orzechem laskowym) – *Corylus avellana* i trzmieliną brodawkowatą – *Euonymus verrucosa* na czele. Charakterystycznymi

komponentami runa żyznych buczyn są żywce: cebulkowy – *Dentaria bulbifera*, gruczołowaty – *D. glandulosa*, rzadziej dziewięciolistny – *D. enneaphyllos*, a także kostrzewa leśna – *Festuca altissima* i czosnek niedźwiedzi – *Allium ursinum*. W lasach tego typu rośnie rzadki w kraju i w regionie, zwiastun wiosny – śnieżyczka przebiśnieg – *Galanthus nivalis*, którego szczegółową inwentaryzację na terenie Parku przeprowadził ostatnio Piwowarski (2011). Wśród tej grupy bardzo częstymi są także rośliny typowe dla lasów liściastych i mieszanych, w tym grądów. Najczęściej w runie leśnym Parku spotyka się zawilca gajowego – *Anemone nemorosa*, gajowca żółtego – *Galeobdolon luteum*, fiołka leśnego – *Viola reichenbachiana*, fiołka Rivina – *V. riviniana*, nerecznicę samczą – *Dryopteris filix-mas*, wiechlinę gajową – *Poa nemoralis*, perłówkę zwisłą – *Melica nutans*, prosownicę rozpierzchłą – *Milium effusum*, turzycę palczastą – *Carex digitata*, czartawę pospolitą – *Circaea lutetiana*, czworolist pospolity – *Paris quadrifolia*, szczyr trwały – *Mercurialis perennis*, czy przytulię wonną – *Galium odoratum*. Wzdłuż cieków wodnych, zwłaszcza w dolinie Czarnej Wody, oraz w lokalnych zagłębieniach terenu występują gatunki tolerujące siedliska bardziej uwilgotnione (higrofilne). Stale występują one w runie lasów łęgowych, gdzie gatunkiem lasotwórczym jest olsza czarna – *Alnus glutinosa*. Zalicza się do nich: turzyca odległokłosa – *Carex remota*, niecierpek pospolity – *Impatiens noli-tangere*, kostrzewa olbrzymia – *Festuca gigantea*, świerżabek orzęsiony – *Chaerophyllum hirsutum*, czy zakwitająca wczesną wiosną śledziennica skrętolistna – *Chrysosplenium alternifolium*.



Ryc. 3. Liczba gatunków leśnych i zaroślowych w poszczególnych kwadratach ATPOL 1×1 km w Świętokrzyskim Parku Narodowym



Czosnek niedźwiedzi *Allium ursinum* – gatunek rosnący w żyznej buczynie karpackiej na terenie ŚPN (Fot. P. Szczepaniak)

Znacznie mniejszą grupą wśród gatunków leśnych są gatunki związane z borami (klasa *Vaccinio-Piceetea*), będące gatunkami kwasolubnymi (acydofilne). Jest ich zaledwie 26 gatunków, jednak stanowią one ważny element we florze Parku. Są podstawowymi komponentami jednych z rzadszych w kraju, a jednocześnie typowych dla ŚPN, zbiorowisk – borów jodłowych i jodłowo-świerkowych. Gatunki te występują także w borach sosnowych i mieszanych, które na terenie Parku zajmują niewielkie powierzchnie. Do pospolitych gatunków z tej grupy fitocenotycznej zaliczyć należy: nerecznicę szerokolistną – *Dryopteris dilatata*, orlicę pospolitą – *Pteridium aquilinum*, borówkę czernicę – *Vaccinium myrtillus*, borówkę brusznicę – *V. vitis-idaea*, przetacznika leśnego – *Veronica officinalis*, siódmaczka leśnego – *Trientalis europaea*, nawłóć pospolitą – *Solidago virgaurea*, pszeńca zwyczajnego – *Melampyrum pratense*. Do rzadszych elementów flory związanej ze zbiorowiskami borowymi należą: podrzeń żebrowiec – *Blechnum spicant*, u którego zauważa się tendencje regresyjne, pomocnik baldaszkowaty – *Chimaphila umbellata* oraz gatunki związane z borami bagiennymi: bagno zwyczajne – *Ledum palustre* i borówka bagienna (pijanica) – *Vaccinium uliginosum*.

Wśród gatunków leśnych dość dużą grupę stanowią gatunki ściśle związane z lasami, jednak występując w różnych typach zbiorowisk roślinnych. Tym samym wykazują one szeroką tolerancję siedliskową. Są to zwykle rośliny preferujące lekko kwaśne podłoże o umiarkowanej zasobności w składniki odżywcze. Należy do nich klika gatunków pospolitych drzew, np.: brzoza brodawkowata – *Betula pendula* i brzoza omszona – *B. pubescens*, dąb szypułkowy – *Quercus robur* i dąb bezszypułkowy – *Q. petraea*, topola osika – *Populus tremula*, jarząb zwyczajny (jarzębina) – *Sorbus aucuparia*, a także modrzew europejski – *Larix decidua* wraz z rzadkim i uznawanym za endemiczny dla Polski podgatunkiem modrzewia polskiego – *Larix decidua* subsp. *polonica*. Z gatunków zielnych należy wymienić: wietlicę samiczą – *Athyrium filix-femina*, nerecznicę krótkoostną – *Dryopteris carthusiana*, szczawikę zajęczego – *Oxalis acetosella*, konwalijkę dwulistną – *Maianthemum bifolia*, dąbrówkę rozłogową – *Ajuga reptans*, kosmatkę owłosioną – *Luzula pilosa*, skrzypa leśnego – *Equisetum sylvaticum*. Z rzadszych elementów

wśród tej grupy należy wymienić: czosnka siatkowatego – *Allium victorialis*, pluskwicę europejską – *Cimicifuga europaea* oraz kilka przedstawicieli rodziny storczykowatych (Orchidaceae), np.: kukułkę Fuchsa – *Dactylorhiza fuchsii*, listerę jajowatą – *Listera ovata* i kruszczyka szerokolistnego – *Epipactis helleborine*.

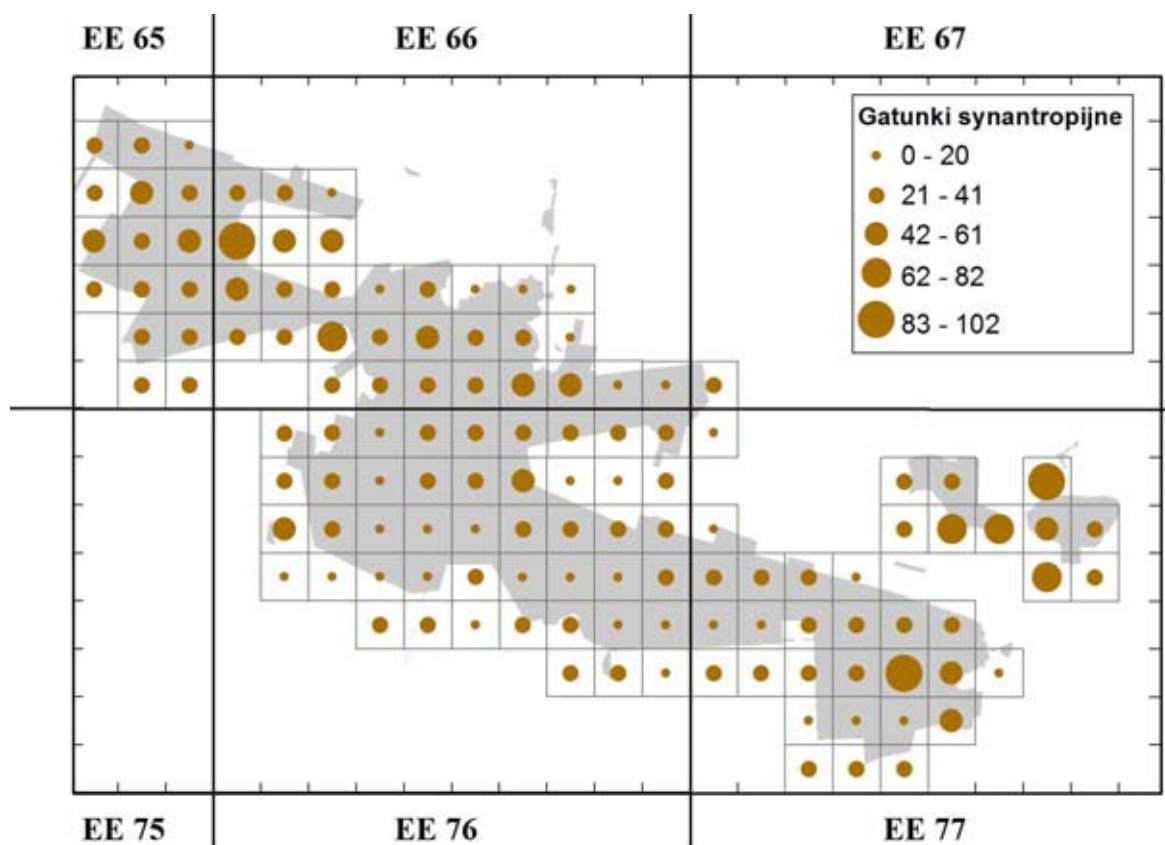
Gatunki synantropijne

Gatunki synantropijne to grupa roślin ściśle związana z siedliskami powstałymi pod wpływem i przy udziale człowieka. Wyróżnia się dwa zasadnicze typy siedlisk antropogenicznych:

- segetalne – siedliska związane z różnym rodzajem upraw polnych, zarówno zbożowych, jak i okopowych;
- ruderalne – siedliska występujące zwykle blisko obejść i zabudowań ludzkich, obejmują one np.: przydroża, przychacia, przypłocia, trawniki, gruzowiska, nieużytki, rowy, wysypiska odpadów, tereny przemysłowe i zurbanizowane.

Świętokrzyski Park Narodowy jest terenem, na którym występowanie tego typu siedlisk jest znacząco ograniczone ze względu na dominujące tutaj naturalne typy ekosystemów. Niemniej jednak rośliny synantropijne coraz częściej i z większą obfitością wnikają nie tylko do siedlisk półnaturalnych, ale pojawiają się również w ekosystemach naturalnych. Związane jest to z coraz większą presją ludzi na otaczające środowisko, wzmożony ruch turystyczny i rozszerzającą się zabudową. Gatunki roślin synantropijnych najczęściej spotykane są wzdłuż granic Parku, które sąsiadują z terenami otwartymi (pola, łąki, pastwiska) oraz z siedzibami ludzkimi, na terenach osad i posesji służb Parku, na szczycie Łyśca (wokół zabudowań klasztornych Świętego Krzyża), a także wzdłuż dróg i traktów leśnych (Ryc. 4).

Spośród wszystkich 233 gatunków roślin synantropijnych stwierdzonych na terenie ŚPN (Ryc. 2), najliczniejszą grupę stanowią chwasty siedlisk ruderalnych oraz synantropy, które wykazują szeroką zdolność występowania, nie przywiązując się do żadnej konkretnej grupy siedlisk synantropijnych. Liczą one 171 gatunków, co stanowi ponad 72% gatunków omawianej grupy. Wśród nich bardzo często spotyka się gatunki roślin terenów silnie wydeptywanych: babkę zwyczajną – *Plantago major*, b. wielonasienną – *P. intermedia*, rdest ptasi – *Polygonum aviculare*, rumianek bezpromieniowy – *Chamomila suaveolens*, pięciornik gęsi – *Potentilla anserina*, głowienkę pospolitą – *Prunella vulgaris*, życicę trwałą – *Lolium perenne*, wiechlinę roczną – *Poa annua*. Z kolei wokół domostw, pod płotami, na przydrożach, czy wzdłuż rowów rosną często wysokie byliny preferujące gleby zasobne w związki azotowe: bylica pospolita – *Artemisia vulgaris*, b. piołun – *A. absinthium*, łopian większy – *Arctium lappa*, ł. pajęczynowaty – *A. tomentosum*, rzadziej ł. mniejszy – *A. minus*, łoboda rozłożysta – *Atriplex patula*, przymiotno białe – *Erigeron annuus*, pokrzywa zwyczajna – *Urtica dioica*, mierznica czarna – *Ballota nigra*, jasnota biała – *Lamium album*, glistnik jaskółcze ziele – *Chelidonium majus*, cykoria podróżnik – *Cichorium intybus*, serdecznik pospolity – *Leonurus cardiaca*. W takich miejscach bardzo często występują także gatunki dziczejące z ogródków przydomowych i upraw, lecz zdomowione w nowych warunkach: aster nowobelgijski (tzw. marcinki) – *Aster novi-belgii*, goździk brodaty – *Dianthus barbatus*, łubin trwały – *Lupinus polyphyllus*, winobluszcz zaroślowy – *Partenocissus inserta*, lilak pospolity – *Syringa vulgaris*, kolczurka klapowana – *Echinocystis lobata*. Do grupy tej należy także zaliczyć kilka gatunków obcych drzew: klon jesionolistny – *Acer negundo*, sosnę Banksa – *Pinus banksiana*, sosnę wejmutkę – *P. strobus*, modrzew japoński – *Larix kaempferii*, czy dobrze znanego i lubianego kasztanowca pospolitego – *Aesculus hippocastanum*.



Ryc. 4. Liczba gatunków synantropijnych w poszczególnych kwadratach ATPOL 1×1 km w Świętokrzyskim Parku Narodowym

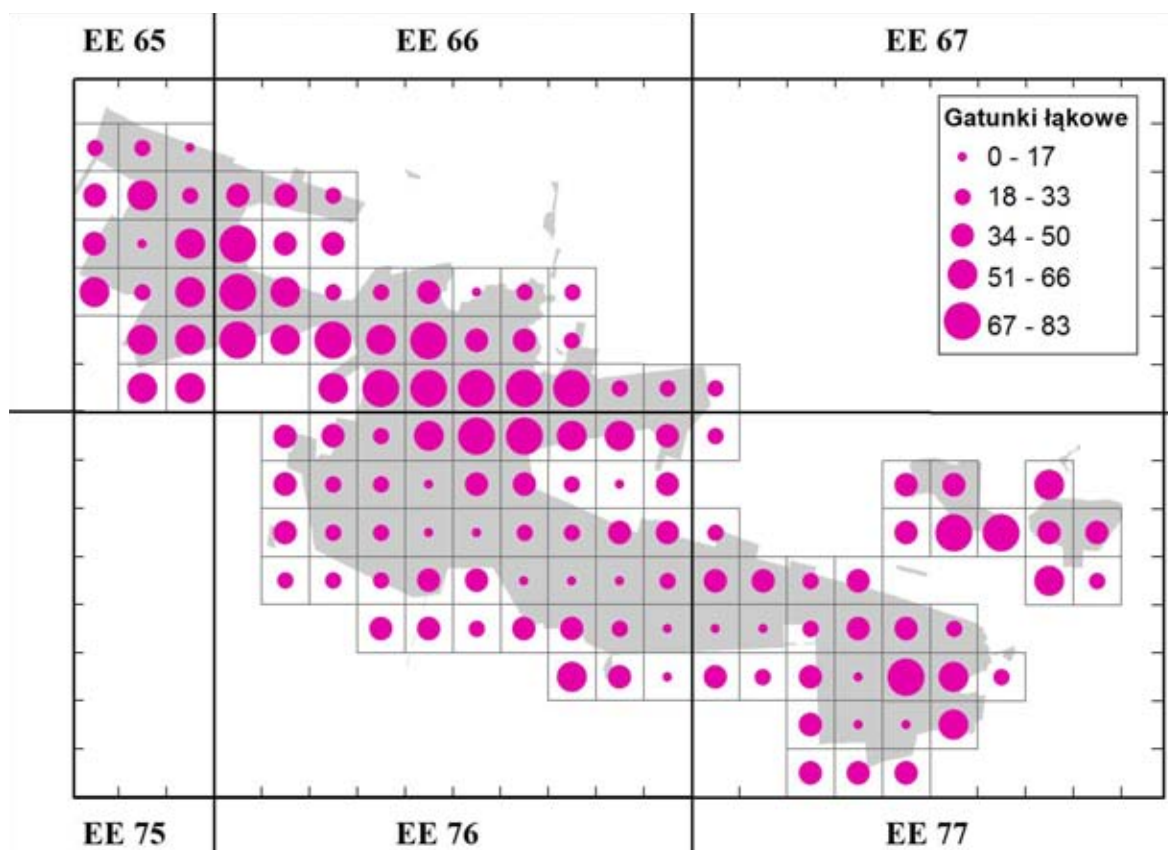
W Świętokrzyskim Parku Narodowym pola uprawne zajmują znikomy procent. Są to zwykle pojedyncze, niewielkie zagony przy osadach służb Parku. Dlatego też gatunki roślin ściśle związane z uprawami (tzw. chwasty segetalne) są dość nieliczne (66 gatunków). Do pospolicie występujących chwastów upraw zbożowych należą: chaber bławatek – *Centaurea cyanus*, miotła zbożowa – *Apera spica-venti*, rumian polny – *Anthemis arvensis*, wyka drobnokwiatowa – *Vicia hirsuta*, w. wąskolistna – *V. angustifolia*, niezapominajka polna – *Myosotis arvensis*, mak polny – *Papaver rhoeas*, fiołek polny – *Viola arvensis*. Z kolei w uprawach okopowych oraz w przydomowych ogródkach stałymi składnikami są: komosa biała – *Chenopodium album*, marna nadmorska bezwonna – *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, chwastnica jednostronna – *Echinochloa crus-galli*, włosnica sina – *Setaria pumila* oraz żółtlice: drobnokwiatowa – *Galinsoga parviflora* i owłosiona – *G. ciliata*. Ze względu na stosowanie coraz większych ilości herbicydów w uprawach niektóre chwasty polne zanikają i stają się gatunkami bardzo rzadkimi. Należą do nich: kąkol polny – *Agrostemma githago*, stokłosa żytnia – *Bromus secalinus*, przetacznik lśniący – *Veronica polita*, niedośpiątek maleńki – *Centunculus minimus*. Nawet dotychczas uznawany za pospolity mak polny, czy chaber bławatek stają się coraz rzadszymi elementami krajobrazu kulturowego ŚPN i jego otuliny, wykazując tendencje regresyjne.

Rozszerzone informacje na temat gatunków synantropijnych pod kątem ich pochodzenia geograficznego i inwazyjności znajdują się w dalszej części niniejszego rozdziału.

Gatunki łąkowe

W Świętokrzyskim Parku Narodowym nieleśne ekosystemy lądowe stanowią nieco ponad 4% jego całkowitej powierzchni. Ich koncentracja znajduje się wzdłuż doliny rzeki Czarnej Wody (Ryc. 5) – głównego ciek wodny na terenie Parku, oddzielającego dwa pasma górskie: Łysogóry i Pasma Klonowskie. Większość zbiorowisk łąkowych Parku kształtuje się wzdłuż doliny tego ciek oraz niewielkich jego dopływów, spływających od południa z Łysicy, a od pół-

nocy z gór: Miejskiej i Psarskiej. Pomimo relatywnie niewielkiej powierzchni zajmowanej przez zbiorowiska łąkowe to florę łąkową, stanowiącą ich zasadniczy zręb, można uznać za bogatą. Liczy ona 131 gatunków, stanowiąc 15,1% flory Parku. Gatunki łąkowe spotyka się także wzdłuż dróg i ścieżek, w rowach, na obrzeżach Parku, a często także w lukach drzewostanowych powstałych wskutek naturalnego wypadnięcia drzewa lub grupy drzew. Gatunki łąkowe nierzadko wchodzi także w skład roślinności synantropijnej. Flora łąkowa reprezentowana jest przede wszystkim przez liczne gatunki traw: rajgras wyniosły – *Arrhenatherum elatius*, tomkę wonną – *Anthoxanthum odoratum*, wyczyńca łąkowego – *Alopecurus pratensis*, tymotkę łąkową – *Phleum pratensis*, kłosówkę wełnistą – *Holcus mollis*, śmiałka darniowego – *Deschampsia caespitosa*, wiechlinę łąkową – *Poa pratensis*, kostrzewę łąkową – *Festuca pratensis*, a także drżączkę średnią – *Briza media* i owsicę omszoną – *Avenula pubescens*. Łąki świeże i znacznie częstsze w Parku różnego typu łąki wilgotne obfitują także w liczne gatunki ziół: firletkę poszarpaną – *Lychnis flos-cuculi*, knieć błotną – *Caltha palustris*, dzięgiela leśnego – *Angelica sylvestris*, krwawnicę pospolitą – *Lythrum salicaria*, komonice: łąkową – *Lotus corniculatus* i błotną – *L. uliginosus*, barszcz pospolity – *Heracleum sphondylium*, czarcikęsa łąkowego – *Succisa pratensis*, niezapominajkę błotną – *Myosotis palustris*, groszka łąkowego – *Lathyrus pratensis*, chabra łąkowego – *Centaurea jacea* i rzadszego chabra austriackiego – *C. phrygia* oraz przedstawicieli rodzaju koniczyna – *Trifolium*. Wśród nich spotkać można także kilka interesujących, rzadkich w skali kraju i regionu gatunków, np.: mieczyka dachówkowatego – *Gladiolus imbricatus*, goryczkę wąskolistną – *Gentiana pneumonanthe*, kosaćca syberyjskiego – *Iris sibirica*, turzycę Hartmana – *Carex hartmanii*, pełnika europejskiego – *Trollius europaeus*, czy przedstawiciela storczyków – kukułkę szerokolistną – *Dactylorhiza majalis*. Dolina Czarnej Wody to także ostoja wilgotnych ziołorośli, których zasadniczy zręb buduje wiązówka błotna – *Filipendula ulmaria*, tojeść pospolita – *Lysimachia vulgaris*, tojeść bukietowa – *L. thyrsoflora*, rutewka żółta – *Thalictrum flavum*, żywokost lekarski – *Symphitum officinale*, czyściec błotny – *Stachys palustris*, ostrożeń warzywny – *Cirsium oleraceum*, czy gatunki mięty: nadwodna – *Mentha aquatica* i długolistna – *M. longifolia*.



Ryc. 5. Liczba gatunków łąkowych w poszczególnych kwadratach ATPOL 1×1 km w Świętokrzyskim Parku Narodowym

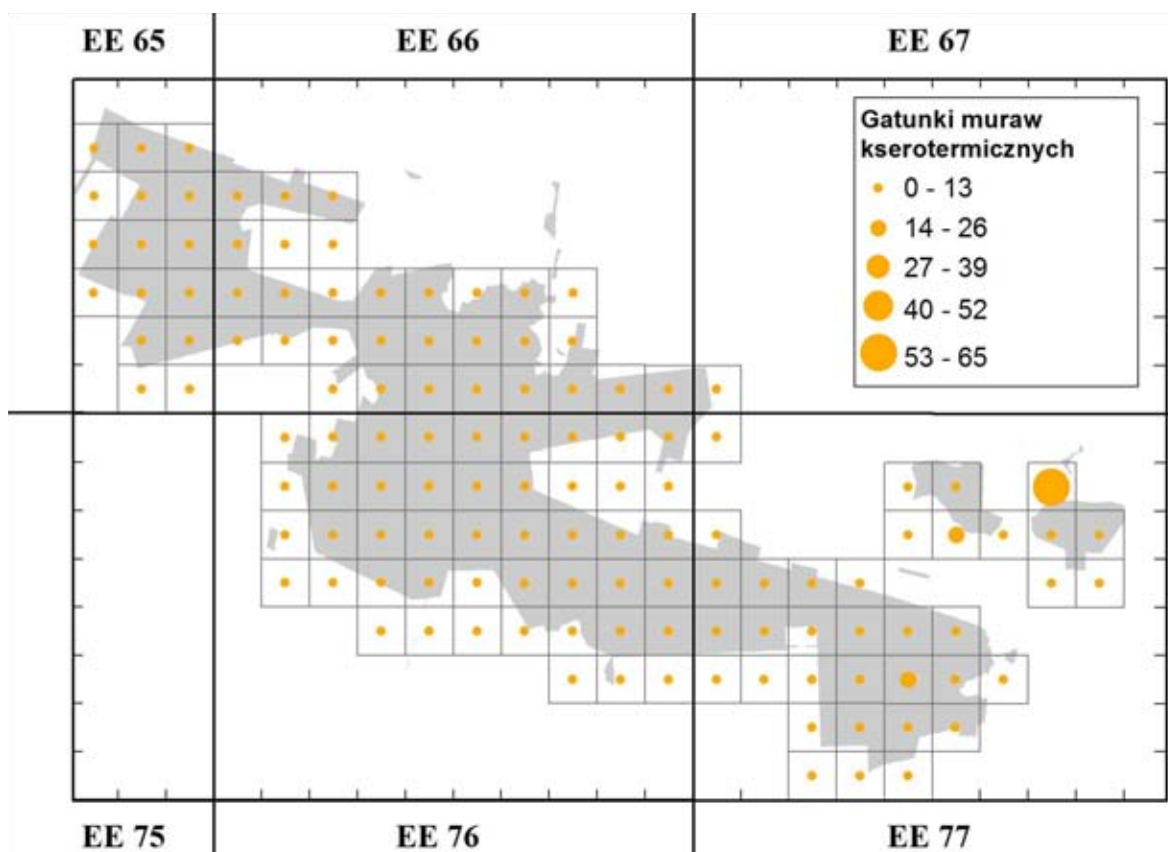


Pętnik europejski *Trollius europaeus* na jednej z łąk w dolinie Czarnej Wody w ŚPN (Fot. B. Piwowski)

Na terenie ŚPN zauważa się znaczną regresję gatunków łąk i pastwisk na korzyść gatunków ziołoroślowych i szuwarowo-bagiennych. Jest to spowodowane przede wszystkim zaprzestaniem użytkowania tych terenów, na których znacząco posunął się proces sukcesji. Aby zachować szereg cennych gatunków łąkowych, które niewątpliwie wzbogacają różnorodność biologiczną tego terenu, Park podjął próbę ich ratowania poprzez wprowadzenie kontrolowanego koszenia niektórych powierzchni łąkowych.

Gatunki muraw kserotermicznych i ciepłolubnych okrajków

Rośliny kserotermiczne to takie, które preferują siedliska suche, ciepłe i silnie nasłonecznione. Ich głównym miejscem występowania na terenie Parku jest tzw. „Skarpa Zapusty”, czyli stroma skarpa nad brzegiem rzeki Pokrzywianki koło Częstkowa (Ryc. 6), zbudowana z dewońskich dolomitów, która została włączona do ŚPN w 1996 r. Stanowi ona jedyne miejsce w Parku obejmujące wychodnie skał węglanowych i tym samym znacznie urozmaica i wzbogaca świat grzybów, roślin i zwierząt, który ściśle warunkowany jest przez podłoże geologiczne i glebowe. Wśród flory Parku do grupy roślin muraw kserotermicznych i ciepłolubnych okrajków zaliczono 80 gatunków, stanowiące 9,2% ogółu omawianej flory. Gatunkami reprezentującymi murawy kserotermiczne z klasy *Festuco-Brometea* są: zawilec wielkokwiatowy – *Anemone sylvestris*, głowienka wielkokwiatowa – *Prunella grandiflora*, dzwonek syberyjski – *Campanula sibirica*, żebrzyca roczna – *Seseli annuum*, gorysz siny – *Peucedanum cervaria*, fiołek kosmaty – *Viola hirta*, macierzanka Marschalla – *Thymus marschallianus*, szparag lekarski – *Asparagus officinalis*, czyściec prosty – *Stachys recta*, oleśnik górski – *Libanotis pyreneica* oraz pasożytniczy gatunek zarazy przytuliowej – *Orobancha caryophyllacea*. Większość gatunków z tej grupy to rośliny rzadkie na terenie kraju i regionu, nierzadko także chronione i znajdujące się na „czerwonych listach” gatunków roślin zagrożonych.



Ryc. 6. Liczba gatunków muraw kserotermicznych i ciepłolubnych okrajków w poszczególnych kwadratach ATPOL 1×1 km w Świętokrzyskim Parku Narodowym

Do omawianej grupy siedliskowej zaliczano także gatunki ciepłolubnych okrajków, reprezentujące klasę *Trifolio-Geranietea sanguinei*. Ich występowanie jest skorelowane przede wszystkim z występowaniem nasłonecznionych, suchych siedlisk na podłożu węglanowym i lessowym. W związku z tym, rośliny okrajkowe spotykane są często na brzegach lasu w strefie ekotonowej, na niewielkich skarpach, rowach i przydrożach. Zalicza się do nich np.: koniczynę pogietą – *Trifolium medium*, koniczynę dwukłosową – *T. alpestre*, cieciorę pstrą – *Coronilla varia*, tragankę szerokolistną – *Astragalus glycyphyllos*, czyścicę storzyszka – *Clinopodium vulgare*, przytulię właściwą – *Galium verum*, lucernę sierpowatą – *Medicago falcata*, pszenca gajowego – *Melampyrum nemorosum*, lepnice zwisłą – *Silene nutans*, lebiódkę pospolitą – *Origanum vulgare*.

Podobnie jak w przypadku gatunków łąkowych, tak i rośliny kserotermiczne bardzo często stanowią składnik roślinności synantropijnej, zwłaszcza ruderalnej.

Pozostałe grupy siedliskowe roślin stwierdzone w ŚPN związane są z ekosystemami zależnymi od wody (gatunki bagienne i szuwarowe, torfowiskowe, nadwodne, wodne i ziołoroślowe), z intensywnym wypasem (murawy bliźniczkowe), piaszczystymi łachami (murawy na piaskach) oraz ze stromymi wychodniami skalnymi (gatunki naskalne). Na terenie Parku tego typu siedliska zajmują niewielkie powierzchnie lub całkiem ich brak, jak np. murawy na piaskach (murawy psammofilne). Gatunki roślin związane z piaszczystym podłożem często zajmują tutaj siedliska zastępcze o podobnych właściwościach, jak np. różnego rodzaju siedliska synantropijne lub murawy kserotermiczne. Nie odgrywają one dużej roli w składzie florystycznym ŚPN, jednak niewątpliwie znacząco wzbogacają jego różnorodność biologiczną.

Gatunki wymarłe, zagrożone, chronione

Pasmo Łysogórskie, którego wschodnia (wyższa) część objęta jest granicami Świętokrzyskiego Parku Narodowego stanowi najcenniejszą pod względem botanicznym część Gór Świętokrzyskich. Jego wartość wynika przede wszystkim ze stosunkowo dobrze zachowanych rozmaitych siedlisk przyrodniczych, które cechują się wysokim stopniem naturalności, w wielu miejscach wręcz nawiązując do ekosystemów pierwotnych. Świadczą o tym w głównej mierze naturalne zbiorowiska leśne, w których zachodzą spontaniczne procesy przyrodnicze, w efekcie czego zachowała się także interesująca flora roślin naczyniowych. Jej wyjątkowość podkreślają w pierwszym rzędzie gatunki rzadkie nie tylko w skali regionu, ale także w całym kraju. Są to taksony uznawane za zagrożone na Wyżynie Małopolskiej oraz w Polsce, figurujące na odpowiednich „czerwonych listach” (Bróz, Przemyski 2009; Kaźmierczakowa i in. 2016). Niektóre z tych gatunków posiadają kategorie zagrożenia także w odniesieniu do Europy, a nawet świata.

Analiza aktualnego stanu flory ŚPN w odniesieniu do danych historycznych dobitnie świadczy o zachodzącej tendencji regresyjnej. Obserwuje się osłabienie dynamiki i liczebności populacji niektórych gatunków oraz zanikanie części stanowisk. Przyczyną takiej reakcji jest przede wszystkim nasilająca się antropopresja, przejawiająca się w różnorodny sposób, zarówno bezpośredni, jak i pośredni. Szereg gatunków roślin ściśle przywiązanych do konkretnego siedliska (gatunki stenotopowe) jest wyjątkowo wrażliwy na wszelkie zachodzące zmiany. Reagują one bardzo szybko – najpierw słabnie żywotność, następnie spada liczebność populacji. W efekcie zanikają całe stanowiska. Prowadzi to do postępującego ubożenia flory Parku.

Za gatunki cenne pod względem zoologicznym uznano takie, które posiadają kategorię zagrożenia w regionie lub w kraju oraz objęte są prawną ochroną gatunkową. Na terenie ŚPN odnotowano 165 gatunków przyrodniczo cennych. Stanowią one 19% flory Parku. Ich wykaz znajduje się w tabeli (Tab. 1).

Tab. 1. Wykaz gatunków wymarłych, zagrożonych, chronionych na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego

Łacińska nazwa gatunkowa	Polska nazwa gatunkowa	Status ochronny i kategorie zagrożenia							Liczba stanowisk
		1	2	3	4	5	6	7	
<i>Aconitum firmum</i> Rchb.	Tojad mocny	Oś	-	-	-	-	-	-	?
<i>Aconitum variegatum</i> L.	Tojad dzióbaty	Ocz	VU	-	-	-	-	-	6
<i>Alchemilla crinita</i> Buser	Przywrotnik płtykklapowy	-	CR	-	-	-	-	-	3
<i>Alchemilla subcrenata</i> Buser	Przywrotnik karbowany	-	CR	-	-	-	-	-	2
<i>Alchemilla walasii</i> Pawł.	Przywrotnik Walasa	-	CR	-	-	-	-	-	9
<i>Allium ursinum</i> L.	Czosnek niedźwiedzi	Ocz	NT	-	-	-	-	-	4
<i>Allium victorialis</i> L.	Czosnek siatkowaty	-	VU	NT	-	-	-	-	7
<i>Anemone ranunculoides</i> L.	Zawilec żółty	-	LC	-	-	-	-	-	5
<i>Anemone sylvestris</i> L.	Zawilec wielkokwiatowy	Ocz	NT	-	-	-	-	-	1
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	Ukwap dwupienny	-	NT	NT	-	-	-	-	3

Łacińska nazwa gatunkowa	Polska nazwa gatunkowa	Status ochronny i kategorie zagrożenia							Liczba stanowisk
		1	2	3	4	5	6	7	
<i>Anthriscus nitida</i> (Wahlenb.) Hazsl.	Trybula lśniąca	-	VU	-	-	-	-	-	3
<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	Orlik pospolity	Ocz	-	-	-	-	-	-	5
<i>Aruncus sylvestris</i> Kostel.	Parzydło leśne	Ocz	NT	-	-	-	-	-	7
<i>Asparagus officinalis</i> L.	Szparag lekarski	-	NT	-	-	-	-	-	1
<i>Asperula cynanchica</i> L.	Marzanka pagórkowa	-	-	NT	-	-	-	-	1
<i>Asperula tinctoria</i> L.	Marzanka barwierska	-	VU	VU	-	-	-	-	1
<i>Asplenium septentrionale</i> (L.) Hoffm.	Zanokcica północna	Ocz	CR	VU	-	-	-	-	1
<i>Asplenium viride</i> Huds.	Zanokcica zielona	-	CR	-	-	-	-	-	?
<i>Aster amellus</i> L.	Aster gawędka	Ocz	LC	NT	-	-	-	-	1
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	Łoboda oszczepowata	-	LC	-	-	-	-	-	np.
<i>Atropa belladonna</i> L.	Pokrzyk wilcza jagoda	Ocz	CR	NT	-	-	-	-	ex.
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth	Podrzeń żebrowiec	Ocz	CR	-	-	-	-	-	6
<i>Botrychium multifidum</i> (S. G. Gmel.) Rupr.	Podejrzon rutolistny	Oś	CR	CR	DD	-	+	CR	ex.
<i>Bromus benekenii</i> (Lange) Trimen	Stokłosa Benekena	-	VU	-	-	-	-	-	4
<i>Bupleurum longifolium</i> L.	Przewiercień długolistny	Oś	VU	EN	-	-	-	-	ex.
<i>Calamagrostis stricta</i> (Timm) Koeler	Trzcinnik prosty	-	VU	NT	-	-	-	-	3
<i>Callitriche verna</i> L. emend. Lönnr.	Rzęśl wiosenny	-	-	DD	-	-	-	-	16
<i>Campanula cervicaria</i> L.	Dzwonek szczeciniasty	-	-	DD	-	-	-	-	1
<i>Campanula sibirica</i> L.	Dzwonek syberyjski	Oś	-	-	-	-	-	-	1
<i>Cardamine flexuosa</i> With.	Rzeżucha leśna	-	VU	-	-	-	-	-	26
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Rzeżucha włochata	-	CR	-	-	-	-	-	1
<i>Cardamine impatiens</i> L.	Rzeżucha niecierpkowa	-	VU	-	-	-	-	-	3
<i>Cardamine parviflora</i> L.	Rzeżucha drobnokwiatowa	-	RE	EN	-	-	-	-	ex.
<i>Carex davalliana</i> Sm.	Turzyca Davalla	Oś	NT	VU	-	LC	-	-	np.
<i>Carex hartmanii</i> Cajander	Turzyca Hartmana	-	VU	NT	-	-	-	-	10
<i>Carex pediformis</i> C. A. Mey.	Turzyca stopowata	-	CR	CR		-	-	CR	np.
<i>Carex strigosa</i> Huds.	Turzyca zgrzebłowata	-	CR	NT		-	-	NT	np.
<i>Carex tomentosa</i> L.	Turzyca filcowata	-	VU	-	-	-	-	-	1
<i>Carex umbrosa</i> Host	Turzyca cienista	-	VU	NT	-	LC	-	-	1

Łacińska nazwa gatunkowa	Polska nazwa gatunkowa	Status ochronny i kategorie zagrożenia							Liczba stanowisk
		1	2	3	4	5	6	7	
<i>Carlina acaulis</i> L.	Dziewięcił bezłodygowy	Ocz	VU	-	-	-	-	-	1
<i>Centaurea phrygia</i> L.	Chaber austriacki	-	NT	-	-	-	-	-	5
<i>Centaurea triumfettii</i> All.	Chaber barwny	-	RE	VU	-	-	-	-	?
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	Centuria pospolita	Ocz	-	-	-	-	-	-	14
<i>Centunculus minimus</i> L.	Niedośpiątek małeńki	-	NT	NT	-	-	-	-	3
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	Buławnik mieczolistny	Oś	VU	VU	LC	-	-	-	5
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.	Buławnik czerwony	Oś	EN	VU	LC	-	-	VU	?
<i>Cerastium macrocarpum</i> Schur emend. Gartner	Rogownica wielkoowockowa	-	EN	DD	-	-	-	-	1
<i>Cerasus fruticosa</i> Pall.	Wiśnia karłowata	Ocz	VU	VU	DD	LC	-	VU	1
<i>Chenopodium bonus-henricus</i> L.	Komosa strzałkowata	-	NT	-	-	-	-	-	1
<i>Chenopodium ficifolium</i> Sm.	Komosa jesienna	-	-	DD	-	-	-	-	1
<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) W. P. C. Barton	Pomocnik baldaszkowy	Ocz	NT	NT	-	-	-	-	1
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i> L.	Śledziennice naprzeciwlistna	-	RE	NT	-	-	-	-	?
<i>Cimicifuga europaea</i> Schipcz.	Pluskwica europejska	Ocz	NT	VU	-	-	-	-	1
<i>Clematis recta</i> L.	Powojnik prosty	Oś	VU	NT	-	-	-	-	ex.
<i>Corydalis cava</i> Schweigg. & Körte	Kokorycz pusta	-	VU	-	-	-	-	-	2
<i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv.	Kokorycz pełna	-	NT	-	-	-	-	-	9
<i>Cotoneaster niger</i> (Thunb.) Fr.	Irga czarna	-	VU	-	-	-	-	-	1
<i>Crepis mollis</i> (Jacq.) Asch.	Pępawa miękka	-	VU	-	-	-	-	-	4
<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	Przytulia krzyżowa	-	CR	-	-	-	-	-	1
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soó	Kukułka Fuchsa	Oś	EN	-	-	-	-	-	2
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó	Kukułka krwista	Ocz	VU	NT	LC	-	-	-	10?
<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó	Kukułka plamista	Ocz	VU	-	-	-	-	-	12
<i>Dactylorhiza majalis</i> (Rchb.) P. F. Hunt & Summerh.	Kukułka szerokolistna	Ocz	-	NT	LC	-	-	-	22
<i>Daphne mezereum</i> L.	Wawrzynek wilcze łyko	Ocz	-	-	-	-	-	-	16
<i>Dentaria enneaphyllos</i> L.	Żywiec dziewięciolistny	-	VU	-	-	-	-	-	8
<i>Dentaria glandulosa</i> Waldst. & Kit.	Żywiec gruczołowaty	-	NT	-	-	-	-	-	44

Łacińska nazwa gatunkowa	Polska nazwa gatunkowa	Status ochronny i kategorie zagrożenia							Liczba stanowisk
		1	2	3	4	5	6	7	
<i>Dianthus superbus</i> L.	Goździk pyszny	Oś	VU	VU	-	-	-	-	np.
<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	Naparstnica zwyczajna	Ocz	NT	-	-	-	-	-	3
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	Rosiczka okrągłolistna	Oś	NT	NT	-	LC	-	-	4
<i>Dryopteris cristata</i> (L.) A. Gray	Nerecznica grzebieniasta	-	VU	-	-	-	-	-	np.
<i>Epilobium collinum</i> C. C. Gmel.	Wierzbownica wzgórzowa	-	NT	-	-	-	-	-	np.
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm.) Besser	Kruszczyk rdzawoczerwony	Ocz	VU	NT	LC	-	-	-	1
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	Kruszczyk szerokolistny	Ocz	-	-	-	-	-	-	2
<i>Euphrasia micrantha</i> Rchb.	Świetlik wątyły	-	-	VU	-	-	-	-	np.
<i>Euphrasia nemorosa</i> (Pers.) Wallr.	Świetlik gajowy	-	EN	-	-	-	-	-	np.
<i>Festuca altissima</i> All.	Kostzrewa leśna	-	VU	-	-	-	-	-	34
<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	Kostrzewa różnolistna	-	CR	NT	LC	-	-	-	14
<i>Gagea minima</i> L.	Złoc mała	-	CR	-	-	-	-	-	1
<i>Galanthus nivalis</i> L.	Śnieżyczka przebiśnieg	Ocz	VU	-	-	-	-	-	6
<i>Galium rotundifolium</i> L.	Przytulia okrągłolistna	-	EN	NT	-	-	-	-	10
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	Goryczka trojeściowa	Ocz	RE	-	-	-	-	-	?
<i>Gentiana cruciata</i> L.	Goryczka krzyżowa	Oś	VU	VU	-	-	-	-	1
<i>Gentiana pneumonanthe</i> L.	Goryczka wąskolistna	Oś	VU	VU	-	-	-	-	13
<i>Geranium phaeum</i> L.	Bodziszek żałobny	-	VU	-	-	-	-	-	9
<i>Geranium sylvaticum</i> L.	Bodziszek leśny	-	VU	NT	-	-	-	-	1
<i>Gladiolus imbricatus</i> L.	Mieczyk dachówkowaty	Oś	VU	NT	-	-	-	-	12
<i>Glyceria nemoralis</i> (R. Uechtr.) R. Uechtr. & Körn.	Manna gajowa	-	VU	-	-	-	-	-	1
<i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br.	Tajeża jednostronna	Oś	VU	NT	LC	-	-	-	ex.
<i>Hieracium barbatum</i> Tausch	Jastrzębiec gałęzisty	-	VU	-	-	-	-	-	3
<i>Hieracium caespitosum</i> Dumort.	Jastrzębiec łąkowy	-	VU	-	-	-	-	-	1
<i>Hieracium flagellare</i> Willd.	Jastrzębiec rozłogowy	-	EN	-	-	-	-	-	2
<i>Hieracium lactucella</i> Wallr.	Jastrzębie gronkowy	-	EN	-	-	-	-	-	1
<i>Hieracium piloselloides</i> Vill.	Jastrzębiec wysoki	-	VU	-	-	-	-	-	4
<i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank & Mart.	Wroniec widlasty	Ocz	VU	NT	-	-	-	-	17

Łacińska nazwa gatunkowa	Polska nazwa gatunkowa	Status ochronny i kategorie zagrożenia							Liczba stanowisk
		1	2	3	4	5	6	7	
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	Lulek czarny	-	VU	-	-	-	-	-	np.
<i>Hypochoeris glabra</i> L.	Prosienicznik gładki	-	NT	-	-	-	-	-	1
<i>Inula hirta</i> L.	Oman szorstki	-	VU	EN	-	-	-	-	1
<i>Inula salicina</i> L.	Oman wierzbolistny	-	NT	-	-	-	-	-	3
<i>Iris sibirica</i> L.	Kosaciec syberyjski	Oś	VU	VU	-	-	-	-	2
<i>Isolepis setacea</i> (L.) R. Br.	Sitniczka szczecinowata	-	NT	NT	NT	LC	-	-	1
<i>Jovibarba sobolifera</i> (Sims) Opiz	Rojownik pospolity	Oś	VU	VU	-	-	-	-	1
<i>Juncus alpino-articulatus</i> Chaix	Sit alpejski	-	NT	NT	-	LC	-	-	1
<i>Ledum palustre</i> L.	Bagno zwyczajne	Ocz	-	-	-	-	-	-	3
<i>Libanotis pyrenaica</i> (L.) Bourg.	Oleśnik górski	-	VU	-	-	-	-	-	1
<i>Lilium martagon</i> L.	Lilia złotogłów	Oś	-	-	-	-	-	-	7
<i>Linnaea borealis</i> L.	Zimozioł północny	Ocz	CR	VU	-	-	-	-	ex.
<i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.	Listera jajowata	Ocz	VU	-	-	-	-	-	2
<i>Lunaria rediviva</i> L.	Miesięcznica trwała	-	CR	-	-	-	-	-	4
<i>Luzula luzuloides</i> (Lam.) Dandy & Wilmott	Kosmatka gajowa	-	VU	-	-	-	-	-	1
<i>Lycopodiella inundata</i> (L.) Holub	Widłaczek torfowy	Oś	EN	EN	-	LC	-	-	np.
<i>Lycopodium annotinum</i> L.	Widłak jałowcowaty	Ocz	-	NT	-	-	-	-	43
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	Widłak goździsty	Ocz	-	NT	LC	-	-	-	19
<i>Lysimachia nemorum</i> L.	Tojeść gajowa	-	VU	-	-	-	-	-	16
<i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw.	Wyblin jednolistny	Oś	EN	VU	NT	-	-	-	np.
<i>Matteucia struthiopteris</i> (L.) Tod.	Pióropusznik strusi	Ocz	VU	-	-	-	-	-	2
<i>Melandrium rubrum</i> (Weigel) Garcke	Bniec czerwony	-	NT	-	-	-	-	-	36
<i>Melica uniflora</i> Retz.	Perłówka jednokwiatowa	-	EN	-	-	-	-	-	4
<i>Melittis melissophyllum</i> L.	Miodownik melisowaty	Ocz	-	-	-	-	-	-	13
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	Bobrek trójlistkowy	Ocz	-	-	-	-	-	-	9
<i>Moneses uniflora</i> (L.) A. Gray	Gruszychnik jednokwiatowy	Ocz	-	NT	-	-	-	-	1
<i>Myosotis caespitosa</i> Schultz	Niezapominajka darniowa	-	NT	-	-	-	-	-	2
<i>Myosotis sparsiflora</i> Pohl	Niezapominajka skąpokwiatowa	-	EN	-	-	-	-	-	2
<i>Myosotis sylvatica</i> Ehrh. ex Hoffm.	Niezapominajka leśna	-	CR	-	-	-	-	-	np.
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	Gnieźnik leśny	Ocz	-	-	-	-	-	-	4

Łacińska nazwa gatunkowa	Polska nazwa gatunkowa	Status ochronny i kategorie zagrożenia							Liczba stanowisk
		1	2	3	4	5	6	7	
<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	Nasieźrzał pospolity	Oś	VU	VU	-	-	-	-	2
<i>Orobanche bartlingii</i> Griseb.	Zaraza Bartlinga	Ocz	-	VU	-	-	-	-	1
<i>Pedicularis palustris</i> L.	Gnidosz błotny	Ocz	VU	VU	-	LC	-	-	10
<i>Pedicularis sylvatica</i> L.	Gnidosz rozesłany	Ocz	VU	VU	-	-	-	-	np.
<i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn.	Lepięznik biały	-	VU	-	-	-	-	-	8
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	Podkolan biały	Ocz	-	-	-	-	-	-	10
<i>Platanthera chlorantha</i> (Custer) Rchb.	Podkolan zielonawy	Ocz	-	NT	LC	-	-	-	1
<i>Poa remota</i> Forselles	Wiechlina odległokłosa	-	VU	-	-	-	-	-	2
<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All.	Kokoryczka okółkowa	-	NT	-	-	-	-	-	44
<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth	Paprotnik kolczysty	Oś	VU	-	-	-	-	-	3
<i>Polystichum lonchitis</i> (L.) Roth	Paprotnik ostry	Oś	RE	-	-	-	-	-	ex.
<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	Rdestnica alpejska	-	VU	VU	LC	LC	-	-	np.
<i>Potamogeton obtusifolius</i> Mert. & W. D. J. Koch	Rdestnica stępiona	-	VU	-	-	-	-	-	1
<i>Potentilla heptaphylla</i> L.	Pięciornik siedmiolistkowy	-	VU	-	-	-	-	-	1
<i>Potentilla norvegica</i> L.	Pięciornik norweski	-	NT	-	-	-	-	-	1
<i>Potentilla rupestris</i> L.	Pięciornik skalny	Oś	CR	EN	-	-	-	-	np.
<i>Primula elatior</i> (L.) Hill	Pierwiosnek wyniosły	Ocz	-	-	-	-	-	-	13
<i>Pulmonaria mollis</i> Wulfen ex A. Kern.	Miodunka miękkowłosa	-	VU	VU	-	-	-	-	4
<i>Pyrola chlorantha</i> Sw.	Gruszyca zielonawa	Ocz	-	-	-	-	-	-	np.
<i>Pyrola minor</i> L.	Gruszyca mniejsza	Ocz	-	-	-	-	-	-	24
<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	Gruszyca okrągłolistna	Ocz	NT	-	-	-	-	-	1
<i>Radiola linoides</i> Roth	Lenek stożarn	-	NT	VU	-	-	-	-	np.
<i>Ranunculus serpens</i> Schrank subsp. <i>nemorosus</i> (DC.) G. López	Jaskier gajowy	-	VU	DD	-	-	-	-	4
<i>Rosa tomentosa</i> Sm.	Róża kutnerowata	-	VU	-	-	-	-	-	2
<i>Rubus radula</i> Weihe	Jeżyna szorstka	-	EN	-	-	-	-	-	2
<i>Rubus sulcatus</i> Vest	Jeżyna bruzdowana	-	NT	-	-	-	-	-	3
<i>Saxifraga granulata</i> L.	Skalnica ziarenkowata	-	VU	-	-	-	-	-	7
<i>Senecio rivularis</i> (Waldst. & Kit.) DC.	Starzec kędzierzawy	-	VU	-	-	-	-	-	6

Łacińska nazwa gatunkowa	Polska nazwa gatunkowa	Status ochronny i kategorie zagrożenia							Liczba stanowisk
		1	2	3	4	5	6	7	
<i>Stellaria longifolia</i> H. L. Mühl. ex Willd.	Gwiazdnica długolistna	-	NT	-	-	-	-	-	12
<i>Taxus baccata</i> L.	Cis pospolity	Ocz	VU	-	-	-	-	-	18
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	Rutewka orlikolistna	-	LC	-	-	-	-	-	8
<i>Thalictrum flavum</i> L.	Rutewka żółta	-	NT	-	-	-	-	-	2
<i>Thesium linophyllum</i> L.	Leniec pospolity	-	-	NT	-	-	-	-	1
<i>Trifolium spadiceum</i> L.	Koniczyna kasztanowata	-	RE	DD	-	-	-	-	?
<i>Trollius europaeus</i> L.	Pełnik europejski	Oś	NT	VU	-	-	-	-	20
<i>Valeriana dioica</i> L.	Kozłek dwupienny	-	EN	-	-	-	-	-	2
<i>Verbascum blattaria</i> L.	Dziewanna rdzawa	-	VU	DD	-	-	-	-	np.
<i>Veronica montana</i> L.	Przetacznik górski	-	VU	-	-	-	-	-	42
<i>Veronica polita</i> Fr.	Przetacznik lśniący	-	-	DD	-	-	-	-	1
<i>Veronica teucrium</i> L.	Przetacznik pagórkowy	-	NT	-	-	-	-	-	1
<i>Vicia dumetorum</i> L.	Wyka zaroślowa	-	VU	NT	-	-	-	-	2

Wyjaśnienia skrótów i symboli użytych w tabeli:

Status ochrony wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 16 października 2014 r. poz. 1409): Oś – gatunek objęty ochroną ścisłą; Ocz – gatunek objęty ochroną częściową.

Kategoria zagrożenia na Wyżynie Małopolskiej (Bróz, Przemyski 2009): RE – gatunek wymarły w regionie; CR – gatunek krytycznie zagrożony; EN – gatunek zagrożony; VU – narażony na wyginiecie; NT – bliski zagrożenia; LC – niższego ryzyka – najmniejszej troski; DD – gatunki o statusie słabo rozpoznanym i zagrożeniu stwierdzonym, ale bliżej nieokreślonym.

Kategoria zagrożenia w Polsce (Kaźmierczakowa i in. 2016): CR – gatunek krytycznie zagrożony; EN – gatunek zagrożony; VU – gatunek narażony; NT – gatunek bliski zagrożenia; DD – takson, którego stopień zagrożenia nie może być określony z powodu brak wystarczających informacji.

Kategoria zagrożenia w Europie (Bilz i in. 2011): kategorie jak w pkt. 3.

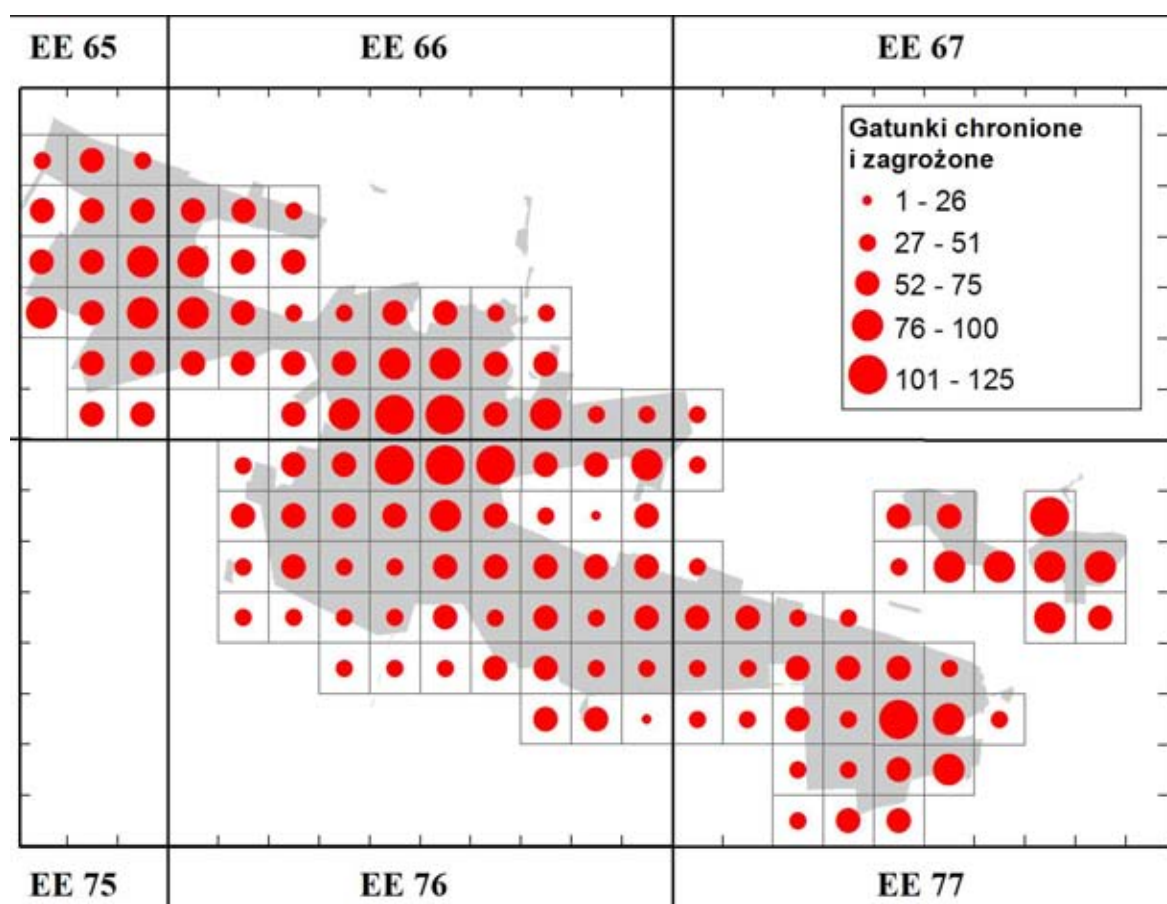
Kategoria zagrożenia na świecie wg The IUCN Red List of Threatened Species. 2016 (www.iucnredlist.org): kategorie jak w pkt. 3.

Gatunek wymieniony w tzw. Konwencji Berneńskiej – Konwencja o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk, Brno, 19 września 1979 r. (Dz. U. 1996 nr 58 poz. 263).

Gatunek zamieszczony w Czerwonej Księdze Polski (Kaźmierczakowa i in. 2014): kategoria jak w pkt. 3.

np. – gatunek niepotwierdzony; ex. – gatunek prawdopodobnie wymarły w ŚPN; ? – gatunek wątpliwy.

Największa koncentracja gatunków zagrożonych, chronionych i rzadkich w Świętokrzyskim Parku Narodowym występuje w dolinie Czarnej Wody, na Łyscu oraz na „Skarpie Zapusty” (Ryc. 7). Dolina Czarnej Wody jest obszarem bardzo urozmaiconym siedliskowo, gdzie występują zarówno różnego typu szuwary i łąki, jak i tereny zaroślowe oraz różne typy lasu tworzące zróżnicowane warunki środowiskowe. W efekcie, obszar ten stanowi jeden z bardziej bogatszych florystycznie obszarów na terenie Parku. Ponadto znajdują się tutaj płaty łąk świeżych i wilgotnych, gdzie występuje szereg gatunków uzależnionych od tradycyjnej gospodarki łąkarskiej, która w dobie dużego zmechanizowania i chemizacji, zanika. Zatem, nie powinien dziwić fakt, że miejsce to obfituje w różne gatunki roślin zagrożonych, czy chronionych. Zupełnie inna sytuacja jest w przypadku szczytu Łysca, gdzie mamy do czynienia z jednym z najbardziej naturalnych na terenie ŚPN ekosystemów leśnych. Z kolei „Skarpa Zapusty” to jedyna ostoja muraw kserotermicznych na terenie Parku.



Ryc. 7. Liczba gatunków zagrożonych i chronionych w poszczególnych kwadratach ATPOL 1×1 km w Świętokrzyskim Parku Narodowym

Gatunki wymarłe

Na obecne tempo zmian zasobów florystycznych ŚPN największy wpływ mają gatunki notowane dawniej, a współcześnie niepotwierdzone oraz takie, których liczba stanowisk wyraźnie spada. W trakcie przeprowadzonych ostatnio badań terenowych oraz analiz florystycznych nie potwierdzono występowania na terenie ŚPN 40 gatunków roślin (Tab. 1), które podawane były we wcześniejszych publikacjach. Część z nich uznano za całkowicie wymarłe. Od co najmniej 50 lat nie były one obserwowane na terenie ŚPN. W tej grupie znalazło się 8 gatunków: pokrzyk wilcza jagoda – *Atropa belladonna*, przewiercień długolistny – *Bupleurum longifolium*, rzeżucha drobnokwiatowa – *Cardamine parviflora*, powojnik prosty – *Clematis recta*, tajeża jednostronna – *Goodyera repens*, zimoziół północny – *Linnaea borealis*, paprotnik ostry – *Polystichum lonchitis* i pokrzywa żegawka – *Urtica urens*. Stanowią one zaledwie niecały 1% całej badanej flory, jednak ich utrata jest dotkliwa, gdyż obejmują taksony unikalne we florze całego regionu świętokrzyskiego.

Z gatunkami uznanymi za wymarłe związane są także taksony, których występowanie na terenie Parku budzi wątpliwości z uwagi na brak odpowiednich dla nich siedlisk na terenie Parku lub ich naturalny zasięg geograficzny, który znajduje się w innych rejonach kraju (por. Zajac, Zajac 2001). Wśród nich należy wymienić 7 gatunków: tojadę mocnego – *Aconitum firmum*, zanokcicę zieloną – *Asplenium viride*, chabra barwnego – *Centaurea triumfetti*, buławnika czerwonego – *Cephalanthera rubra*, śledziennicę naprzeciwlistną – *Chrysosplenium oppositifolium*, goryczkę trojęściową – *Gentiana asclepiadea* oraz koniczynę kasztanową – *Trifolium spadiceum*. Większość z nich podawana była jeszcze w XIX wieku (Rostafiński 1872) i od tamtej pory informacje te nie były potwierdzane. W późniejszym czasie notowano koniczynę kasztanową z Chełmowej Góry (Żmuda 1917) oraz paprotnika ostrego z okolic Kakonina (Dziubał-

towski 1928), który widziany był jeszcze w latach 30. XX wieku (Massalski 1962), choć obecnie jego stanowisko w ŚPN uznawane jest za synantropijne (Zajac, Zajac 2001). Kobendza (1939) z kolei podawał tojad mocny z pogranicza gołoborza i lasu na stoku Łysej Góry. W tym przypadku, najprawdopodobniej chodziło o tojad dzióbaty – *A. variegatum*. Występowanie tych gatunków na terenie ŚPN, poza informacjami w publikacjach historycznych, nie znajduje potwierdzenia w zweryfikowanych okazach zielnikowych. Zatem z dużą dozą prawdopodobieństwa należy uznać, że zostały one podane omyłkowo lub też były błędnie oznaczone. W związku z powyższym zostały one wyłączone z dalszych analiz florystycznych.

Gatunki zagrożone

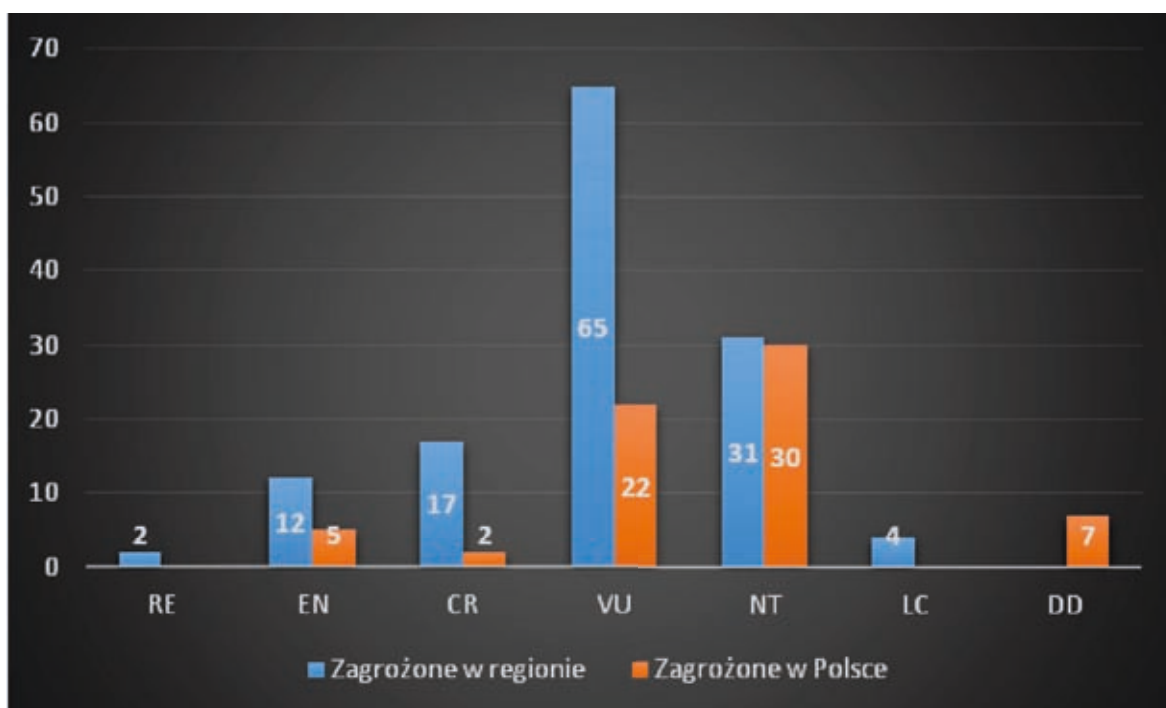
Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego znajdują się 132 gatunki roślin zagrożonych wymarciem na Wyżynie Małopolskiej (Bróz, Przemyski 2009), co stanowi 15,2% ogółu flory Parku (Tab. 1). Najwięcej, bo aż 65 gatunków, jest narażonych na wymarcie (kat. VU). Wśród nich znajduje się np. tojad dzióbaty, żywiec dziewięciolistny, bodziszek żałobny – *Geranium phaeum*, tojeść gajowa – *Lysimachia nemorum*, lepiężnik biały – *Petasites albus* czy cis pospolity – *Taxus baccata*. Gatunki bliskie zagrożenia (kat. NT) liczą 31 gatunków, w tym np.: czosnek niedźwiedzi, kokorycz pełna – *Corydalis solida*, żywiec gruczołowaty, oman wierzboolistny – *Inula salicina*, kokoryczka okółkowa – *Polygonatum verticillatum*, gwiazdnica długolistna – *Stellaria longifolia*. Pozostałe przedstawiają się następująco: krytycznie zagrożone (kat. CR) – 17 (np.: przywrotnik Walasa – *Alchemilla walasii*, złoć mała – *Gagea minima*, miesięcznica trwała – *Lunaria rediviva*), wymierające (kat. EN) – 12 (np.: kukułka Fuchsa – *Dactylorhiza fuchsii*, perlówka jednokwiatowa – *Melica uniflora*, kozłek dwupienny – *Valeriana dioica*), niskiego ryzyka (kat. LC) – 4 (zawilec żółty – *Anemone ranunculoides*, aster gawędka – *Aster amellus*, rutewka orlikolistna – *Thalictrum aquilegifolium* oraz niepotwierdzona łoboda oszczepowata – *Atriplex prostrata*) oraz dwa gatunki wymarłe w regionie (kat. RE): rzeżucha drobnokwiatowa i paprotnik ostry.



Żywiec gruczołowaty *Dentaria glandulosa* – gatunek charakterystyczny dla żywej buczyny karpackiej (Fot. P. Szczepaniak)

O pewnej specyfice i wartości przyrodniczej terenu Parku mówią także gatunki zagrożone w skali kraju, których populacje na ogół się kurczą, a ich stanowiska w całej Polsce znikają w dość szybkim tempie. W ŚPN odnotowano 66 gatunków znajdujących się na krajowej „czerwonej liście” roślin zagrożonych w Polsce (Kaźmierczakowa i in. 2016) (Tab.1). W tej grupie, aż 54 gatunki znajdują się jednocześnie na regionalnej „czerwonej liście” roślin zagrożonych dla Wyżyny Małopolskiej (Bróz, Przemyski 2009), np.: czosnek siatkowaty, kostrzewa różnolistna – *Festuca heterophylla*, wroniec widlasty – *Huperzia selago*, gnidosz błotny – *Pedicularis palustris*, jaskier gajowy – *Ranunculus serpens*. W grupie gatunków zagrożonych w kraju największy udział mają bliskie zagrożenia (kat. NT), licząc 30 gatunków (Ryc. 8), np.: kukułka

szerokolistna, widłaki: jałowcowaty – *Lycopodium annotinum* i goździsty – *L. clavatum*, leniec pospolity – *Thesium linophyllum*. Gatunków narażonych (kat. VU) jest 22, co stanowi 33,3% analizowanej grupy. Wśród nich występują m.in.: buławnik mieczolistny – *Cephalanthera longifolia*, pluskwica europejska, nasięźrzał pospolity – *Ophioglossum vulgatum* oraz zaraza Bartlinga – *Orobancha bartlingii*. Prawie wszystkie gatunki występujące w ŚPN z kategorią zagrożenia VU w Polsce, jednocześnie są zagrożone w regionie (Tab.1). Wyjątek stanowi śwetlik wątyły – *Euphrasia micrantha*, którego występowania w Parku nie udało się potwierdzić. Pozostałe kategorie zagrożenia reprezentowane są zaledwie przez kilka gatunków: kategoria DD – 7 gatunków (np.: dzwonek szczeciniasty – *Campanula cervicaria*, przetacznik lśniący – *Veronica polita*). Brak jest gatunków z tej kategorii wśród taksonów regionalnie zagrożonych. Kategoria EN liczy 5 gatunków, przy czym 2 z nich jest uznanych za wymarłe, a 2 są niepotwierdzone w ŚPN. Tylko jeden gatunek z tej grupy posiada obecnie znane, istniejące stanowisko – oman szorstki – *Inula hirta* występujący na skarpie „Zapusty” (Głazek 1985). Z kolei kategoria CR obejmuje zaledwie 2 gatunki: uznany za wymarły w Parku podejrzon rutolistny – *Botrychium multifidum*, którego stanowiska znane były z Łysej Góry (Jastrzębowski 1829) i Łysicy (Ganieśyn 1909) oraz niepotwierdzoną turzycę stopowatą – *Carex pediformis* podawaną ze skarpy „Zapusty” (Kobendza 1947), a w latach 80. potwierdzoną przez Kapuścińskiego (1990). Kapuściński pisał o gwałtownym spadku liczebności tej rzadkiej turzycy na skutek zarastania skarpy przez krzewy – z ok. 30 do zaledwie kilku niewielkich kęp.



Ryc. 8. Rozkład kategorii zagrożenia wśród gatunków roślin zagrożonych w Polsce i na Wyżynie Małopolskiej, występujących na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego.

Uwagę zwraca także obecność w ŚPN gatunków zagrożonych w znacznie szerszym kontekście terytorialnym: w Europie (Bliz i in. 2011) oraz na świecie (The IUCN Red List of Threatened Species). Posiadają one kategorie o umiarkowanym zagrożeniu (NT, LC i DD), jednak znacząco podnoszą walor przyrodniczy ŚPN. Wśród 13-tu gatunków zagrożonych w Europie (Tab.1) znalazły się np.: wyblin jednolistny – *Malaxis monophyllos*, kruszczyk rdzawoczerwony – *Epipactis atrorubens*, sitniczka szczecinowata – *Isolepis setacea*, podkolan zielonawy – *Platanthera chlorantha* oraz wspomniany wcześniej podejrzon rutolistny, który jako jedyny z flory Parku wymieniony jest także w tzw. Konwencji Berneńskiej z 1979 r. Z kolei gatunki

znajdujące się na światowej „czerwonej liście” IUCN, a występujące w Parku reprezentują m. in.: rosiczka okrągłolistna – *Drosera rotundifolia*, turzyca cienista – *Carex umbrosa*, czy wisienka karłowata – *Cerasus fruticosa*.



Rosiczka okrągłolistna *Drosera rotundifolia* – jeden ze rzadszych elementów flory torfowiskowej w ŚPN (Fot. B. Sępiot)

Wśród wszystkich 144 zagrożonych gatunków roślin (Tab. 1) najwięcej jest roślin leśnych i zaroślowych (58). Związane są one przede wszystkim z ekosystemami o wysokim stopniu naturalności; z lasami liściastymi: buczynami i grądami. Ważną ostoją dla nich są bory jodłowe i jodłowo-świerkowe z dużą ilością martwych i zamierających drzew. Wszystkie te siedliska nawiązują swoim charakterem do zbiorowisk górskich, co wpłynęło także na występowanie gatunków związanych z regionem karpackim. Znacznie mniej jest gatunków związanych z łąkami (17) i murawami (17), choć właśnie te formacje roślinne są najbardziej zagrożone gwałtownymi zmianami polegającymi głównie na postępującej sukcesji wtórnej. Zagrożonych gatunków z grupy siedlisk synantropijnych jest 12. Są to na ogół składniki flory segetalnej, która w ostatnich dziesięcioleciach została znacznie zubożona poprzez stosowane na szeroką skalę w uprawach rolnych różnego rodzaju pestycydów, np.: niedośpiątek maleńki, lulek czarny – *Hyoscyamus niger* i niepotwierdzony w Parku lenek stoziarn – *Radiola linoides*. Pozostałe grupy mają niewielki udział (Ryc. 9).



Ryc. 9. Udział gatunków roślin zagrożonych w kraju i regionie w poszczególnych grupach siedliskowych: L – leśne i zaroślowe; Ks – murawy kserotermicznych i ciepłolubnych okrajków; Ł – łąkowe; S – synantropijne; inne – pozostałe mało znaczące grupy

Gatunki objęte prawną ochroną

Świętokrzyski Park Narodowy wyróżnia się także bogactwem gatunków roślin objętych prawną ochroną zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. 2014 r. poz. 1409). Na ogół wykaz ten ma odzwierciedlenie w grupie gatunków zagrożonych w kraju, choć tylko w pewnym stopniu. Na liście ministerialnej mającej charakter prawa krajowego, znajdują się także gatunki bardzo często występujące na terenie Polski. Stanowią one wówczas swojego rodzaju wskaźniki dla ekosystemów wymagających ochrony. Nierzadko są to tzw. gatunki osłonowe (parasolowe, ang. *umbrella species*), których ochrona pociąga za sobą ochronę wielu innych, współwystępujących gatunków, a także ich siedliska. Jako przykładowe można tu wymienić występujące w ŚPN: wawrzynka wilcze łyko – *Daphne mezereum* związanego z lasami grądowymi oraz bobrka trójlistkowego – *Menyanthes trifoliata* ściśle przywiązanego do torfowisk przejściowych. Z drugiej strony, szereg gatunków wymierających w kraju, posiadających zaledwie kilka stanowisk, nie zostało objętych ochroną gatunkową, np. wspomniana wyżej turzyca stopowata (4 potwierdzone stanowiska w kraju – Bąba 2014), czy znany tylko z jednego stanowiska w Polsce (rezerwat „Polana Polichno” w Niecce Nidziańskiej) groszek pannoński *Lathyrus pannonicus* (Kaźmierczakowa 2014).

W Świętokrzyskim Parku Narodowym wykazano obecność 66 gatunków podlegających ochronie: 43 pod ochroną częściową i 23 objętych ochroną ścisłą (Tab. 1). Zdecydowanie przeważają gatunki podlegające ochronie ścisłej, które na ogół są też zagrożone w kraju i w regionie. Wyjątkami są 2 gatunki: dzwonek syberyjski i lilia złotogłów – *Lilium martagon*. Pierwszy z nich to roślina występująca pospolicie w całym regionie świętokrzyskim na murawach kserotermicznych i w ciepłolubnych zaroślach, natomiast lilia złotogłów jest stałym składnikiem niemalże każdego lasu grądowego *Tilio-Carpinetum*. Inne gatunki chronione ściśle to bardzo cenne składniki flory Parku, należą do nich m. in.: goryczka krzyżowa – *Gentiana cruciata*, rojownik pospolity – *Jovibarba sobolifera*, nasięźrzał pospolity, czy buławnik mieczolistny. Dość duża grupa gatunków podlegających ochronie częściowej (31) to także rzadkie i zagrożone elementy flory, zwłaszcza regionalnej i lokalnej. Pozostałe reprezentują dość

często występujące składniki flory krajowej, np.: orlik pospolity – *Aquilegia vulgaris*, bagno zwyczajne, miodownik melisowaty – *Melittis melissophyllum*, podkolan biały – *Platanthera bifolia*, gruszyca mniejsza – *Pyrola minor*. Zdecydowana większość z nich należy do wyżej wspomnianej grupy gatunków osłonowych.

Podobnie jak w przypadku gatunków zagrożonych, wśród roślin chronionych najliczniejsze są gatunki leśne i zaroślowe, dla których najlepszą ochroną jest ochrona biocenotyczna. Z kolei dla gatunków chronionych, związanych z ekosystemami pochodzenia półnaturalnego, najlepiej sprawdza się ochrona czynna kreatywna, polegająca np. na koszeniu lub spaszaniu.

Gatunki reliktowe

Szczególne znaczenie w ocenie stopnia naturalności ekosystemów leśnych mają tzw. gatunki reliktowe. Są to takie organizmy, które w przeszłości występowały na znacznie szerszym obszarze w porównaniu do stanu obecnego. Klimatyczne lub antropogeniczne zmiany środowiska gatunki te przetrwały w szczególnych warunkach lokalnych, które zachowały specyfikę i układ ekologiczny względnie niezaburzony. Z punktu widzenia Świętokrzyskiego Parku Narodowego bardzo istotne są relikty lasów puszczańskich. Definicję reliktu puszczańskiego przedstawiają m.in. Cieśliński i in. (1996). W ŚPN reprezentantami reliktyw puszczańskich są przede wszystkim mszaki, grzyby i porosty. Rośliny naczyniowe nie mają opracowania, które traktowałoby o reliktach puszczańskich, głównie z powodu dużej odporności tej grupy roślin na zachodzące zmiany środowiskowe i stosunkowo szerokie możliwości adaptacji. Dzwonko i Loster (2001) podjęli się wyróżnienia tzw. gatunków starych lasów, których nie można utożsamiać z relikdami puszczańskimi. Niemniej jednak gatunki te wskazują na pierwotny charakter lasów. Przymiotnik „stare” nie oznacza tutaj wieku drzewostanu, lecz trwanie lasu w konkretnym miejscu na przestrzeni wielu lat. Do starych lasów (ang. „ancient woodlands”) zalicza się pozostałości lasów pierwotnych i lasy wtórne powstałe przed określonym rokiem. W Polsce za datę progową przyjmuje się przedział lat 1779–1783 lub rok 1845. Wszystkie lasy wtórne powstałe po tej dacie zalicza się do kategorii lasów nowych (ang. *recent woods*).

W Świętokrzyskim Parku Narodowym wykazano 117 gatunków starych lasów. Stanowią one 13,5% ogółu flory Parku. Zdecydowana większość z nich to gatunki typowe dla rzędu *Fagetales* klasy *Quercus-Fagetea* (70 gatunków). Należą do nich zarówno gatunki pospolicie występujące w lasach liściastych, np.: zawilec gajowy, turzyca palczasta, przyłasczka pospolita – *Hepatica nobilis*, wiechlina gajowa, żankiel zwyczajny – *Sanicula europaea*, fiołek leśny, jak i gatunki rzadsze: czosnek niedźwiedzi, buławnik mieczolistny, złoć mała, perłówka jednokwiatowa, paprotnik koleczysty – *Polystichum aculeatum*. Drugą znaczącą grupą wśród gatunków starych lasów są taksony przywiązane do różnego typu borów z klasy *Vaccinio-Piceetea*. Jest ich zaledwie 10: nerecznica szerokolistna, przytulia okrągłolistna – *Galium rotundifolium*, wroniec widlasty, widłak jałowcowaty, pszeniec zwyczajny, gruszyca jednostronna – *Orthilia secunda*, siódmaczek leśny oraz borówki: czarna i brusznica. Większość z nich to gatunki występujące w borach jodłowych i jodłowo-świerkowych. Pozostałe gatunki wskaźnikowe dla starych lasów rosną w różnych typach lasów i borów, tym samym będąc pospolitymi elementami flory krajowej np.: wietlica samcza, konwalia majowa – *Convallaria majalis*, nerecznica krótkoostna, konwalijka dwulistna, kosmatka owłosiona, czy szczawik zajęczy.

Świętokrzyski Park Narodowy to także miejsce występowania wielu gatunków uznawanych za relikty dawnych upraw (ergazjolipofity). Są to rośliny dawniej uprawiane wokół dawnych osad, grodzisk, czy klasztorów, zwykle do celów leczniczych, kulinarnych oraz barwierskich (Celka 2005, 2011; Wołkowycki 2016). Obecnie gatunki takie występują tylko w dziczyńskich formie. Miejscem koncentracji ergazjolipofitów w ŚPN jest teren klasztoru Świętego Krzyża

i jego najbliższe otoczenie na Łyścu, które jeszcze przed okresem chrześcijaństwa było jednym z ważniejszych miejsc religijnego kultu Słowian. Z kolei polana Bielnik położona pod szczytem, na północnym stoku góry od średniowiecza służyła Benedyktynom jako pole uprawne i ogródek ziołowy. Do reliktyw dawnych upraw występujących na terenie Parku należy zaliczyć m.in. ślazówkę turyndzką *Lavatera thuringiaca*, serdecznika lekarskiego, ślaza zygmarka – *Malva alcea*, lebiodkę pospolitą, pasternaka zwyczajnego – *Pastinaca sativa*, barwinka pospolitego – *Vinca minor*, a także fiołka wonnego – *Viola odorata*. Wszystkie z tych gatunków odgrywają marginalną rolę w Parku, głównie ze względu na leśny charakter obszaru. Występują one na pojedynczych stanowiskach. Zwykle przywiązane są do siedlisk synantropijnych, rosnąc na skraju lasu, wokół zabudowań, wzdłuż dróg, a także na siedliskach kserotermicznych.

Osobliwości florystyczne

Bez wątplenia sztandarową rośliną w ŚPN jest modrzew polski, który obecnie uznawany jest za podgatunek modrzewia europejskiego. W 1890 r. Marian Raciborski odnalazł w łąkach dyluwialnych koło Jarosławia nad Sanem szyszki modrzewia kopalnego i nazwał go modrzewiem polskim (Raciborski 1890), gdyż szyszki te różniły się od szyszek modrzewia europejskiego. Podczas badań na Chełmowej Górze (obecnie teren ŚPN) Wóycicki (1912) odnalazł ten sam modrzew i użył dla niego nazwy *Larix polonica* Rac. Jednak dopiero Władysław Szafer, opierając się na własnych studiach oraz pracach poprzedników, stwierdził, że modrzew z Wyżyny Małopolskiej, z Pienin i niektórych stanowisk w Beskidach przedstawia swoisty typ morfologiczny i na tej podstawie zdecydował się wyodrębnić go w oddzielny gatunek, podając po raz pierwszy jego dokładną diagnozę systematyczną (Szafer 1913). Początkowo uważano, że modrzew polski jest endemitem flory polskiej, jednakże znaleziono go również w Czechach, na Słowacji, Ukrainie i w Rumunii. W Polsce takson ten rośnie głównie na niżu. Spotykany jest również w górach, do 1250 m n.p.m. (Tatry). Główny ośrodek obecnego występowania modrzewia polskiego obejmuje Góry Świętokrzyskie i ich otoczenie (okolice Skarżyska-Kamiennej). Modrzew polski został jednak w wielu miejscach wyniszczony przez człowieka, głównie poprzez sztuczne wprowadzanie okazów modrzewia europejskiego pochodzącego spoza terenu Polski. Doszło do krzyżowania się obu taksonów, przez co pula genetyczna modrzewia polskiego znacznie ubożeje, a różnice gatunkowe zacierają się. Taka sytuacja ma również miejsce na Chełmowej Górze, gdzie odnawiające się z trudem młode pokolenie modrzewia ma najprawdopodobniej już pochodzenie mieszańcowe. Aby zachować czystą linię genetyczną modrzewia polskiego na Chełmowej Górze w ostatnich latach pracownicy ŚPN oraz Instytutu Badawczego Leśnictwa (IBL) wspólnie opracowali projekt badań genetycznych taksonu oraz zakres jego czynnej ochrony w Parku.

Kolejną osobliwością florystyczną ŚPN jest paproć zanokcica północna – *Asplenium septentrionale*, która jest reliktem glacialnym. Zanokcica północna to gatunek cyrkumborealny, występujący w podbiegunowych i górskich regionach Europy i Azji, w południowo-zachodniej części Ameryki Północnej oraz w północnej Afryce (Hulten, Fries 1986). Stanowiska niżowe mogą mieć charakter reliktowy lub antropogeniczny. W Polsce notowana już w XIX wieku, głównie z Sudetów. Stopniowe wymieranie gatunku na stanowiskach niżowych zaobserwowano w latach 80. XX wieku (Bróz, Przemyski 1988). Obecnie ten proces postępuje także w rejonach górskich. Współczesne występowanie tego gatunku ograniczone jest jedynie do Sudetów, Karpat oraz Gór Świętokrzyskich (Świerkosz, Szczęśniak 2014) w ich szerszym ujęciu. Spośród kilku znanych stanowisk zanokcicy północnej w Górach Świętokrzyskich obecnie potwierdzone są tylko 2: na Skałce Rejowskiej w Skarżysku-Kamiennej (Piwowarski 2017) oraz na Łyścu w Świętokrzyskim Parku Narodowym, skąd po raz pierwszy podawał

ją Jastrzębowski (1829). Co ciekawe, oba stanowiska zostały wcześniej uznane za wymarłe (Bróz, Przemyski 1988). Według Bróza i Kapuścińskiego (2000) stanowisko *A. septentrionale* na Łyscu przetrwało w szczątkowej postaci do początku lat 90. XX wieku. Ponowna obserwacja gatunku nastąpiła w pierwszej dekadzie XXI wieku. Paproć rośnie w szczelinach dużej wychodni piaskowca kwarcytowego, tuż przy ołtarzu polowym na wschodnim stoku góry. Jego populacja monitorowana jest regularnie od 2010 r., licząc do dnia dzisiejszego (2019 r.) ponad 20 kęp (Piwowski i in. 2014; Piwowski 2017).

Przez Góry Świętokrzyskie przebiega wschodnia granica naturalnego zasięgu cisa pospolitego. W Polsce ten gatunek drzewa obserwowany jest głównie w zachodniej części kraju. Jednak wiele z tych stanowisk ma pochodzenie synantropijne lub ich status jest niepewny (Zajac, Zajac 2001). Góry Świętokrzyskie oraz Świętokrzyski Park Narodowy to miejsca o jednym z największych zgrupowań naturalnych stanowisk cisa. W przeszłości obszar ten słynął z dużych zasobów tego gatunku. W XIV, XV i XVI wieku bardzo intensywnie eksploatowano go z miejscowych lasów, m.in. z „Góry Św. Krzyża”, skąd drewno cisowe spławiane było Wisłą do Krakowa. Drewno cisowe, które jest bardzo twarde i trwałe, było wykorzystywane głównie do wytwarzania łuków i kusz, ale także do produkcji mebli. W tym czasie skutecznie przezebiono resztki lasów cisowych w Polsce, doprowadzając niemal do całkowitego zaniku tego gatunku. O skali tego procederu świadczy choćby fakt, że już w 1423 r. Król Polski Władysław Jagiełło wydał dekret, na mocy którego cis został objęty ochroną. Cis jest obiektem zainteresowania pracowników ŚPN już od ponad 60 lat. W ramach restytucji gatunku podejmowano jego hodowlę w gospodarczych szkółkach leśnych oraz systematycznie wprowadzano sadzonki do drzewostanów Parku i na służbowe osady leśne. Przeprowadzano także okresowe inwentaryzacje. Pierwsza z nich miała miejsce w 1953 r. (Krysztofik 1956, 1964), druga w 1982 r., trzecia w 1999 r. czwarta w 2000 r. (Jędrzejczyk, Sobieraj 2007), a ostatnia (piąta z kolei) w 2010 r. Wykazano w niej łącznie 1086 okazów cisa pospolitego rosnącego w ŚPN (Sobieraj 2011). Zgodnie z metodyką badań florystycznych cis występuje w Parku na 18 stanowiskach, które koncentrują się przede wszystkim w naturalnych lasach bukowo-jodłowych pasma Łysogórskiego (od Łysicy po Łysiec).

Gatunki górskie

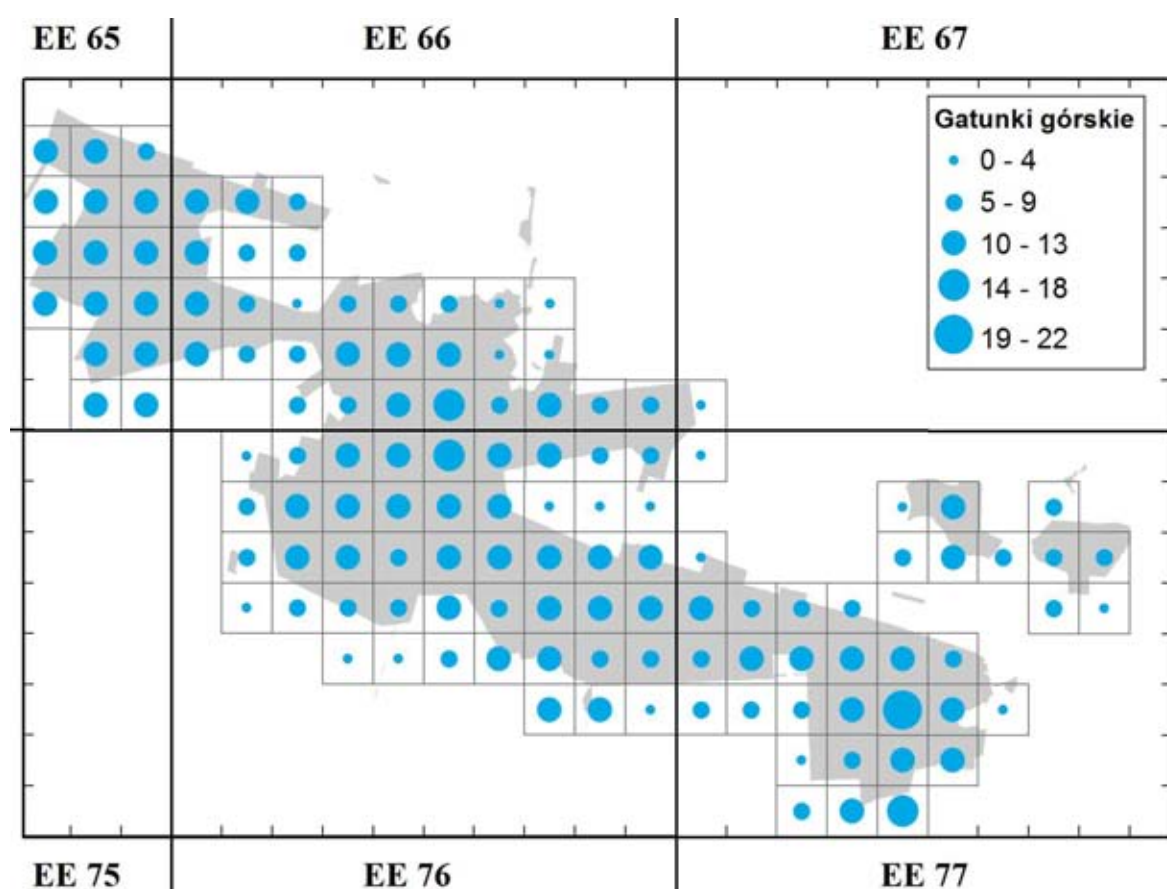
Świętokrzyski Park Narodowy obejmując pasmo główne Gór Świętokrzyskich i leżąc w centralnej części Wyżyny Małopolskiej, znajduje się na obszarze przejściowym łączącym góry i niziny oraz klimat atlantycki z kontynentalnym. Stąd też występuje tutaj wiele gatunków na izolowanych stanowiskach. Najbardziej uwidaczniającą się grupą roślin są gatunki górskie, wyróżnione na podstawie opracowania Zajac (1996).

Biorąc pod uwagę położenie Gór Świętokrzyskich na tle różnych podziałów regionalnych kraju (np.: geobotanicznego, fizycznogeograficznego) w obszarze niżowo-wyżynnym, udział elementu górskiego stanowi niewątpliwie bardzo interesujący i cenny, z punktu widzenia fitogeograficznego, rys flory Parku. Także w aspekcie oceny walorów lokalnej flory oraz jej ochrony grupa gatunków górskich zasługuje na szczególną uwagę.

Występowanie oraz rozmieszczenie taksonów górskich w ŚPN, jak i w całych Górach Świętokrzyskich uzależnione jest głównie od czynników lokalno-siedliskowych, głównie od specyficznego topoklimatu i mikroklimatu. Preferują miejsca silnie zacienione, wilgotne i chłodne. Te z kolei zwykle odnajdujemy na północnych stromych stokach wzniesień oraz w głębokich wąwozach i jarach, w których płyną potoki i strumienie. Gatunki górskie spotyka się także w dnach dolin oraz w miejscach źródłiskowych. Warunki, jakie panują w takich miejscach, zbliżone są do

warunków panujących na pogórzu i w strefie regla dolnego. W ŚPN nie obserwuje się piętrowości występowania poszczególnych gatunków górskich, zatem podane poniżej przynależności do poszczególnych pięter odnoszą się do rejonu gór, gdzie znajduje się ich zwarte zasięgi.

W Świętokrzyskim Parku Narodowym stwierdzono występowanie 40 gatunków górskich. Spośród nich za wymarłe uznane są 3: przewiercień długolistny, tajeża jednostronna i paprotnik kolczysty. Liczba 37 obecnych w Parku gatunków górskich stanowi 4,3% ogółu flory Parku i ponad połowę wszystkich gatunków górskich występujących na terenie całych Gór Świętokrzyskich (Bróż, Kapuściński 2000). Największe zagęszczenie gatunków górskich na terenie Parku skorelowane jest siedliskami wilgotnymi, cienistymi i chłodnymi, często z zastoiskami mrozowymi. Takie środowisko jest bardzo zbliżone do warunków panujących w Karpatach, zwłaszcza w Beskidzie Sądeckim i Beskidzie Niskim, do których teren ŚPN najbardziej nawiązuje pod względem klimatycznym. W związku z tym największy udział gatunków górskich notuje się w dolinie Czarnej Wody oraz wokół szczytu Łyśca (Ryc. 10).



Ryc. 10. Liczba gatunków górskich w poszczególnych kwadratach ATPOL 1×1 km w Świętokrzyskim Parku Narodowym

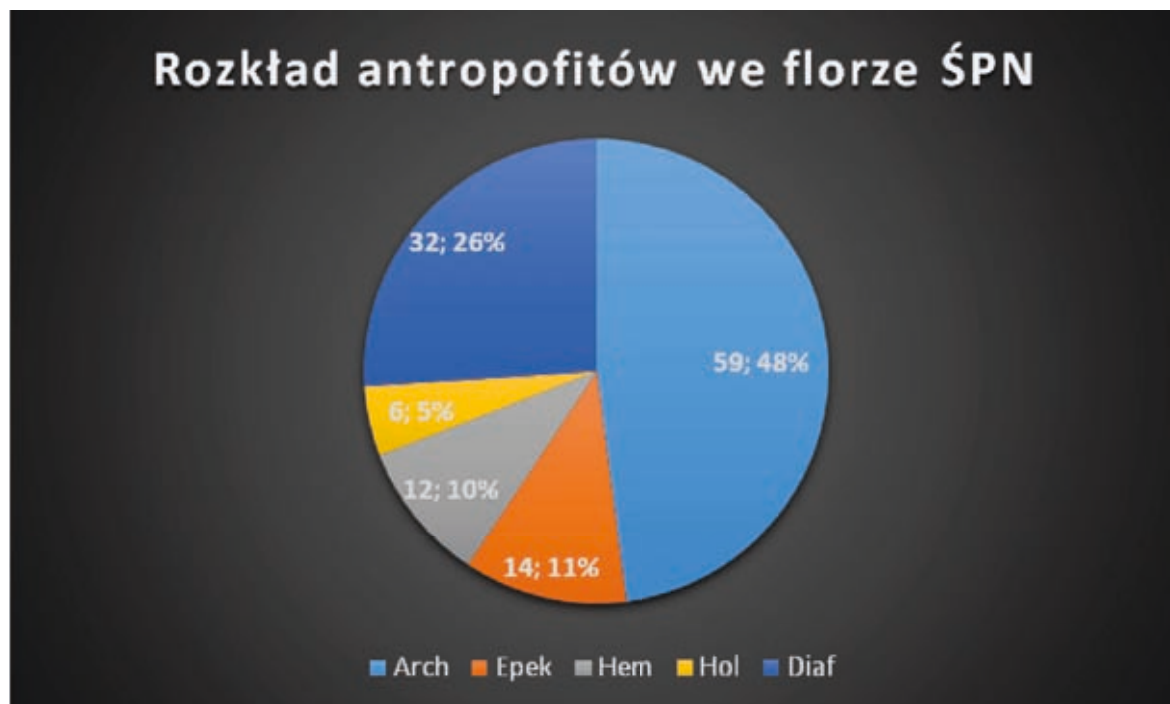
Najliczniejsze są gatunki regla, których odnotowano 22. Związane są one z cienistymi, żyznymi lasami liściastymi (głównie bukowymi). Wśród nich znajduje się podstawowy gatunek lasotwórczy w ŚPN – jodła pospolita – *Abies alba* oraz gatunki wskaźnikowe dla żyznych buczyn górskich *Dentario-Fagetum* – żywce: gruczołowaty i dziewięciolistny, kostrzewa leśna, przetacznik górski – *Veronica montana*. Do tej grupy zalicza się jeden z najrzadszych elementów górskich w Parku i w całym regionie – miesięcznica trwała. Notowano ją z 4 stanowisk: z okolic Klonowa, z Łysicy i Agaty oraz z tzw. kurhanu znajdującego się na polanie Bielnik, pod szczytem Łyśca.

Nieco mniejszą grupę (16 gatunków) stanowią gatunki ogólnogórskie. Te z kolei preferują siedliska widniejsze i bardziej wilgotne. Należący do tej grupy trzcinnik owłosiony – *Calamagrostis villosa* jest gatunkiem niezwykle dynamicznym, intensywnie reagującym na prześwietlenie dna lasu. Gatunki takie jak: świerżbek orzęsiony, czy starzec kędzierzawy – *Senecio rivularis* związane są z siedliskami lasów łęgowych. Za gatunek ogólnogórski uznaje się także opisaną wyżej paproć zanokcicę północną oraz bodziszka żałobnego występującego szczególnie obficie w żyznej buczynie karpackiej wokół Łyśca. Z gatunków podgórskich na terenie Parku występuje tylko jeden – pióropusznik strusi – *Metteucia struthiopteris*, który rośnie na brzegu rzeki Pokrzywianki u podnóża Chełmowej Góry. Tym samym stanowisko to zlokalizowane jest na granicy ŚPN. Natomiast uznany za wymarły *Polystichum lonchitis* przypisany jest do grupy gatunków subalpejskich.

Należy zwrócić uwagę, że spośród występujących w Parku gatunków górskich, 13 to jednocześnie gatunki starych lasów. W związku z powyższym, może to świadczyć o pewnym podobieństwie terenu ŚPN do górskich lasów puszczańskich, np. Puszczy Karpackiej.

Analiza flory synantropijnej

Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego stwierdzono występowanie 123 antropofitów, czyli gatunków synantropijnych obcego pochodzenia (Ryc. 11). Wyróżniono je na podstawie szeregu opracowań (m. in.: Kornaś 1968; Zajac 1979; Zajac i in. 1998; Tokarska-Guzik 2005). Stanowią one 14,2 % ogółu flory występującej w Parku. Część z nich to archeofity, czyli tzw. „starzy przybysze”, które dotarły do Europy centralno-wschodniej przed rokiem 1500. Rok ten jest datą progową, po której rozpoczął się okres wielkich odkryć geograficznych, podczas których niektóre gatunki roślin z innych kontynentów zostały celowo sprowadzone do różnych krajów Europy, inne zaś przybyły tutaj przypadkowo (zawleczone na ubraniach, butach, wraz ze sprowadzanymi zwierzętami itp.). Określa się je mianem kenofitów lub neofitów, czyli tzw. „nowych przybyszów” (Kornaś, Medwecka-Kornaś 2002).



Ryc. 11. Udział grup antropofitów we florze Świętokrzyskiego Parku Narodowego: Arch – archeofity; Epek – kenofity-epekofofity; Hem – kenofity-hemiagriofofity; Hol – kenofity-holoagriofofity; Diaf – diafity

Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego znajduje się 59 archeofitów (47,9% ogółu obcej flory ŚPN). W większości są to gatunki przywiązane do siedlisk segetalnych (pól uprawnych), które otaczają teren ŚPN. Niektóre z nich odnotowano przy zabudowaniach służb Parku, drogach, ścieżkach, na szlakach turystycznych oraz w miejscach silnej presji turystycznej (Święty Krzyż). Z kolei kenofity liczą 32 gatunki (26% flory obcego pochodzenia ŚPN), które mogą występować w zróżnicowanych siedliskach. Jako zadomowione elementy obcej flory spotyka się je w siedliskach synantropijnych (epekofity), a także w siedliskach półnaturalnych (hemiagriofity), a nawet naturalnych (holoagriofity). To właśnie wśród tej grupy roślin znajduje się najwięcej gatunków o charakterze inwazyjnym. Wśród antropofitów występujących na terenie Parku znajdują się także gatunki niezadomowione na trwałe. Są to tzw. diafity, wśród których wyróżniamy m. in. gatunki przejściowo dziczejące z uprawy (32 gatunki).

Inwazyjne gatunki roślin

Następstwem oddziaływania człowieka na naturalne środowisko przyrodnicze (antropopresji) są antropogeniczne przemiany szaty roślinnej. Proces ten, choć ze zmiennym natężeniem oraz w różnorodnych formach trwa nieprzerwanie już od kilku tysięcy lat. Dotyczy to także obszaru Gór Świętokrzyskich oraz Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Przemiany te mają charakter wieloraki i złożony, przy czym dotyczą zarówno flory jak i zbiorowisk roślinnych. Objawiają się wypieraniem elementów rodzimych przez obcych przybyszów oraz elementów swoistych (stenotopowych) przez wszędobylskie (eurytopowe). Niektóre obce gatunki mają zdolność do wytwarzania żywotnego potomstwa, często w ogromnej ilości, rozprzestrzeniające się na znaczną odległość od roślin macierzystych. Pojęciem tym określane są gatunki inwazyjne (Pyšek i in. 2004). Według Tokarskiej-Guzik (2002) obce gatunki inwazyjne to „nierodzące organizmy wywołujące lub charakteryzujące się potencjalnymi możliwościami wywołania szkód w środowisku, strat ekonomicznych lub stwarzające zagrożenie dla zdrowia ludzkiego.” Najogólniej rzecz ujmując gatunki inwazyjne to te, spośród gatunków obcego pochodzenia, które zagrażają różnorodności biologicznej i/lub funkcjonowaniu ekosystemów (Tokarska-Guzik i in. 2012).

Wśród wszystkich obcych gatunków znajdujących się na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego wyróżniono 9, u których zaobserwowano tendencje inwazyjne. Poniżej znajduje się ich lista oraz informacje dotyczące biologii gatunku:

Klon jesionolistny – *Acer negundo*. Znany z dwóch stanowisk: w okolicy Nowej Słupii i Trzcianki. Krzew lub drzewo pochodzące z Ameryki Płn., intensywnie rozwijające się na obrzeżach lasu, wzdłuż dróg, duktów leśnych. Coraz częściej widywany w naturalnych ekosystemach, przez co staje się holoagriofitem. Po ścięciu bardzo intensywnie rozrasta się z szyi korzeniowej.

Barszcz kaukaski – *Heracleum mantegazzianum*. Rośnie przy osadzie służbowej w Świętej Katarzynie. W 2011 r. widziany za murem klasztornym na Świętym Krzyżu, licząc wówczas około 10 osobników skupionych obok siebie. W 2012 roku obserwacje ponowiono, jednak tym razem dodatkowo stwierdzono także 4 młodociane okazy przy wychodni skalnej przy wejściu na teren klasztoru Drogą Królewską. W 2013 nie odnaleziono gatunku w sąsiedztwie klasztoru. Najprawdopodobniej został skutecznie usunięty. Jego diaspory w tym miejscu jednak przetrwały, dlatego ważny jest monitoring stanowiska. Barszcz kaukaski to gatunek bardzo niebezpieczny dla zdrowia ludzi i zwierząt ze względu na silne właściwości parzące włosów.

Niecierpek gruczołowaty – *Impatiens glandulifera*. Stwierdzony niedaleko osady Jastrzębi Dół (oddz. 187j), gdzie silnie rozrasta się w zaroślach łągowych na szczycie skarpy doliny rzeki Bieliniarki.

Niecierpek drobnokwiatowy – *Impatiens parviflora*. Stwierdzony na siedmiu stanowiskach o charakterze antropogenicznym. Najobficiej występuje wzdłuż drogi asfaltowej z Huty Szklanej na Święty Krzyż, w południowo-zachodniej części Chełmowej Góry (strefa brzeżna lasu) oraz na tzw. „Łąkach Dzióbowej” w dolinie Czarnej Wody (w sąsiedztwie pozostałości starej zabudowy). To jednoroczna roślina zielna tworząca zwarte łany w cienistym dnie lasu. Z uwagi na licznie produkowane nasiona i ich aktywne rozsiewanie („wystrzeliwanie”) gatunek ten jest bardzo dynamiczny i trudny do zwalczania. Wkraczając do siedlisk naturalnych, efektywnie wypiera rodzimego niecierpka zwyczajnego *I. noli-tangere*.

Dąb czerwony – *Quercus rubra*. Stwierdzony na ośmiu stanowiskach, głównie w rejonie południowej części Miejskiej Góry, OOŚ Czarny Las i w lasach doliny Czarnej Wody. Drzewo, które w przeszłości zostało nasadzone w Obwodzie Ochronnym Podgórze. Obecnie niemal w całości usunięty z terenu Parku. Dąb czerwony wciąż jest chętnie sadzony przez właścicieli gruntów prywatnych w otoczeniu ŚPN. Stwarza to ogromne niebezpieczeństwo wnikania osobników dębu czerwonego na teren Parku.

Rdestowiec ostrokończysty – *Reynoutria japonica*. Stwierdzony w okolicach Celin. To duża bylina rozwijająca się na obrzeżach leśnych, zwłaszcza w miejscach zantropogenizowanych. Źródłem rozprzestrzeniania tego gatunku są osiedla ludzkie znajdujące się przy granicy Parku (sadzony w ogródkach, jako roślina ozdobna).

Robinia akacjowa – *Robinia pseudoacacia*. Znany z dziewięciu stanowisk, m.in. we Wzorzech, na Podgórzu, na obrzeżach Chełmowej Góry. Intensywnie rozprzestrzenia się wzdłuż szlaków komunikacyjnych, często widywany na obrzeżach lasu z silnymi tendencjami do wnikania do jego wnętrza. W lasach gospodarczych, zwłaszcza prywatnych, często tworzy w drzewostanie domieszkę obok sosny.

Nawłóć kanadyjska – *Solidago canadensis*. Stwierdzona na nieużytkach należących do Parku w okolicach Psar, na tzw. łączniku oraz przy starej stacji przeładunkowej kolei wąskotorowej w Hucisku. Bylina sprowadzona z Ameryki Płn. i chętnie sadzona w przydomowych ogródkach, które stają się źródłem rozprzestrzeniania gatunku. Nawłóć kanadyjska, jak na razie nie wnika w ekosystemy leśne Parku, lecz jest niebezpieczna dla terenów otwartych, takich jak łąki i murawy. Tworzy zwarte płyty, w których jest absolutnym dominantem.

Śnieguliczka biała – *Symphoricarpos albus*. Stwierdzona w okolicach Celin, Wzorek i przy zabudowaniach osady Święta Katarzyna. Krzew ozdobny rozwijający się wokół siedzib ludzkich, a także wzdłuż brzegów lasu oraz dróg i duktów leśnych. W dużych ilościach wytwarza atrakcyjnie wyglądające owoce, które chętnie zjadane są przez ptactwo, a następnie rozsiewane.

Ogólnie rzecz ujmując Świętokrzyski Park Narodowy jest obszarem bardzo odpornym na wnikanie obcych elementów. Wysoka naturalność ekosystemów leśnych nie sprzyja zadomawianiu się antropofitów. Gatunki inwazyjne są jednak bardzo niebezpieczne, ponieważ cechują się wysokim stopniem tolerancji ekologicznej. Niezbędnym staje się permanentny monitoring obszarów, w pobliżu których notuje się rośliny inwazyjne. Wyraźnym źródłem rozprzestrzeniania się tego niekorzystnego dla rodzimej flory elementu są drogi, siedziby ludzkie oraz miejsca nadmiernie penetrowane przez turystów. Szczyt Łyśca z klasztorem Świętego Krzyża oraz drogi prowadzące do niego (droga asfaltowa od Huty Szklanej oraz Droga Królewska od Nowej Słupi) są miejscami węzłowymi i szczególnie niebezpiecznymi. Diaspory różnych gatunków,

w tym także obcych geograficznie, przenoszone są na odzieży zwiedzających, a dodatkowe zaśmiecanie, wydeptywanie oraz idący za tym wzrost trofi siedliska (np. pojawianie się siedlisk nitrofilnych) sprzyja rozwojowi i zdomawianiu się obcych gatunków inwazyjnych.



Jeden z gatunków górskich występujących w ŚPN – zaproć górską *Oreopteris limbosperma* (Fot. B. Piwowarski)



Zbiorowiska leśne i zaroślowe

BARTOSZ PIWOWARSKI, ALOJZY PRZEMYSKI

Zaprezentowane poniżej ujęcie syntaksonomiczne poszczególnych zbiorowisk roślinnych oraz ich syntetyczna charakterystyka zostały opracowane przez autorów niniejszego rozdziału na potrzeby projektu Planu Ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego na lata 2013–2032, wchodząc w skład „Operatu ochrony ekosystemów leśnych” (Figarski i in. 2013). Zawarte tam wyniki dotyczące roślinności rzeczywistej Parku zostały opracowane przede wszystkim na podstawie przeprowadzonych w latach 2012–2013 własnych badań fitosocjologicznych i obserwacji terenowych przy wykorzystaniu danych literaturowych. Zatem w dużym stopniu wyniki zawarte w niniejszym rozdziale należy traktować jako oryginalne dane autorów.

Ekosystemy leśne łącznie z zadrzewieniami i leśnymi zbiorowiskami zastępczymi obejmują ponad 96% powierzchni Parku, a zbiorowiska nieleśne zaledwie niecałe 4% (por. Tab.1). A zatem jest to jeden z najbardziej leśnych parków narodowych w kraju. Zbiorowiska z drzewostanem liściastym lub jego przewagą zajmują ok. 57% powierzchni, z czego najczęściej są to drzewostany bukowe z domieszką innych drzew liściastych i bardzo często jodły. Natomiast zbiorowiska z drzewostanem szpilkowym to ok. 39% areału Parku, tutaj najbardziej powszechnym gatunkiem jest jodła, a następnie sosna, świerk i modrzew.

Systematyczny wykaz leśnych i zaroślowych zbiorowisk roślinnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego przedstawia się następująco:

Klasa: *Alnetea glutinosae*

Rząd: *Alnetalia glutinosae*

Związek: *Alnion glutinosae*

Zbiorowisko zadrzewień olsowych ze związku *Alnion glutinosae*

Klasa: *Querc-Fagetea*

Rząd: *Fagetalia silvaticae*

Związek: *Alno-Ulmion*

Zbiorowisko zadrzewień łęgowych ze związku *Alno-Ulmion*

Zespół: *Fraxino-Alnetum*

postać zbliżona do typowej

postać juwenilna

wariant z *Abies alba*

Związek: *Carpinion betuli*

Zespół: *Tilio cordatae-Carpinetum betuli*

postać typowy

wariant z *Abies alba*

wariant z *Larix decidua*

wariant z *Fagus sylvatica*

postać degeneracyjna z *Pinus sylvestris*

Związek: *Fagion silvaticae*
 Zespół: *Dentario glandulosae-Fagetum*
 postać typowa
 postać w fazie regeneracji
 postać degeneracyjna z *Pinus sylvestris*
 Zespół *Luzulo pilosae-Fagetum*
 Klasa: *Quercetea robori-petraeae*
 Rząd: *Quercetalia robori-petraeae*
 Związek: *Quercion robori petraeae*
 Zespół: *Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae*
 Klasa: *Vaccinio-Piceetea*
 Rząd: *Vaccinio-Piceetalia*
 Związek: *Dicrano-Pinion*
 Zespół: *Querco roboris-Pinetum*
 postać typowa
 wariant z *Abies alba*
 Związek: *Dicrano-Pinion*
 Zespół: *Vaccinio uliginosi-Pinetum*
 Zespół: *Molinio-Pinetum*
 postać typowa
 wariant z *Abies alba*
 Zespół: *Vaccinio uliginosi-Pinetum*
 Związek: *Vaccinio-Abietenion*
 Zespół: *Abietetum polonicum*
 postać typowa
 postać uboga
 wariant z *Dryopteris dilatata*
Zbiorowisko Abies alba-Picea abies-Sphagnum girgensohnii

Tab. 1. Zestawienie powierzchni i udziału zbiorowisk roślinnych ŚPN

Nazwa zbiorowiska	Pow. [ha]	%
Zbiorowiska leśne	7241,67	94,75
Zbiorowisko zadrzewień łęgowych ze związku <i>Alno-Ulmion</i>	53,61	0,70
Zbiorowisko zadrzewień olsowych ze związku <i>Alnion glutinosae</i>	25,45	0,33
<i>Fraxino-Alnetum</i> postać zbliżona do typowej	3,54	0,05
<i>Fraxino-Alnetum</i> postać juvenilna	2,73	0,04
<i>Fraxino-Alnetum</i> var. z <i>Abies alba</i>	44,18	0,58
<i>Tilio cordatae-Carpinetum betuli</i> postać typowa	15,3	0,20
<i>Tilio cordatae-Carpinetum betuli</i> var. z <i>Abies alba</i>	52,21	0,68
<i>Tilio cordatae-Carpinetum betuli</i> var. z <i>Larix ssp.</i>	81,94	1,07
<i>Tilio cordatae-Carpinetum betuli</i> var. z <i>Fagus sylvatica</i>	60,57	0,79
<i>Tilio cordatae-Carpinetum betuli</i> postać degeneracyjna z <i>Pinus sylvestris</i>	115,14	1,51
<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> postać typowa	1355,08	17,73

Nazwa zbiorowiska	Pow. [ha]	%
<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> postać w fazie regeneracji	1328,02	17,38
<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> postać degeneracyjna z <i>Pinus sylvestris</i>	23,25	0,30
<i>Luzulo pilosae-Fagetum</i>	371,04	4,85
<i>Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae</i>	29,69	0,39
<i>Quercu roboris-Pinetum</i> postać typowa	7,3	0,10
<i>Quercu roboris-Pinetum</i> var. z <i>Abies alba</i>	701,41	9,18
<i>Molinio-Pinetum</i> postać typowa	3,61	0,05
<i>Molinio-Pinetum</i> var. z <i>Abies alba</i>	17,12	0,22
<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>	9,4	0,12
<i>Abietetum polonicum</i> postać typowa	1673,23	21,89
<i>Abietetum polonicum</i> postać uboga	806,82	10,56
<i>Abietetum polonicum</i> var. z <i>Dryopteris dilatata</i>	58,3	0,76
Zbiorowisko <i>Abies alba-Picea abies-Sphagnum girgensohnii</i>	390	5,10
Zbiorowisko <i>Alnus glutinosa</i> na siedlisku boru jodłowo-świerkowego	12,73	0,17
Zbiorowiska zadrzewień na gruntach porolnych	100,04	1,31
<i>Salicetum pentandro-cinereae</i>	15,83	0,21
Zbiorowiska zadrzewień inicjalnych na gruntach porolnych pochodzenia antropogenicznego	15,57	0,20
Zbiorowiska zadrzewień inicjalnych na gruntach porolnych pochodzenia naturalnego	65,67	0,86
Zbiorowisko zadrzewień parkowych	2,97	0,04
Leśne zbiorowiska zastępcze z gatunkiem obcym ekologicznie	7,82	0,10
Zbiorowisko zastępcze (dębu czerwonego) na siedlisku boru mieszanego	1,9	0,02
Zbiorowisko zastępcze (modrzewiowe) na siedlisku boru mieszanego	5,92	0,08
Zbiorowiska nieleśne i tereny zajęte przez infrastrukturę	293,68	3,84
Ogółem	7643,21	100,00

Największą powierzchnią w ŚPN odznaczają się dwa zespoły roślinne – żyzna buczyna karpacka *Dentario glandulosae-Fagetum* oraz wyżynny jodłowy bór mieszany *Abietetum polonicum*, zajmując łącznie prawie 70% powierzchni Parku. Rozmieszczenie i udział poszczególnych zbiorowisk leśnych ŚPN przedstawione są na rycinach (Ryc. 1, 2).

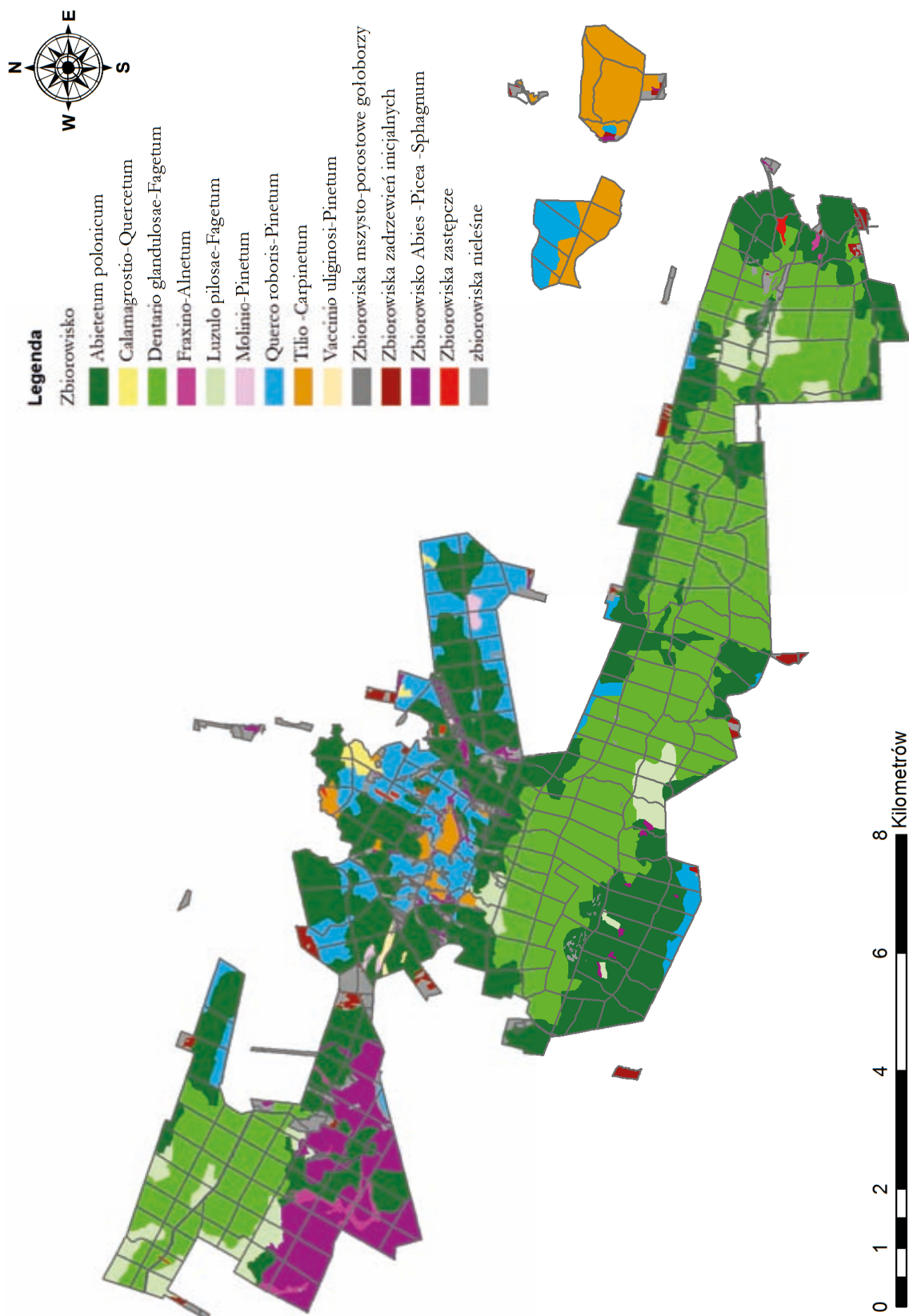
I. Zbiorowiska lasów liściastych

Lasy łęgowe i olsowe

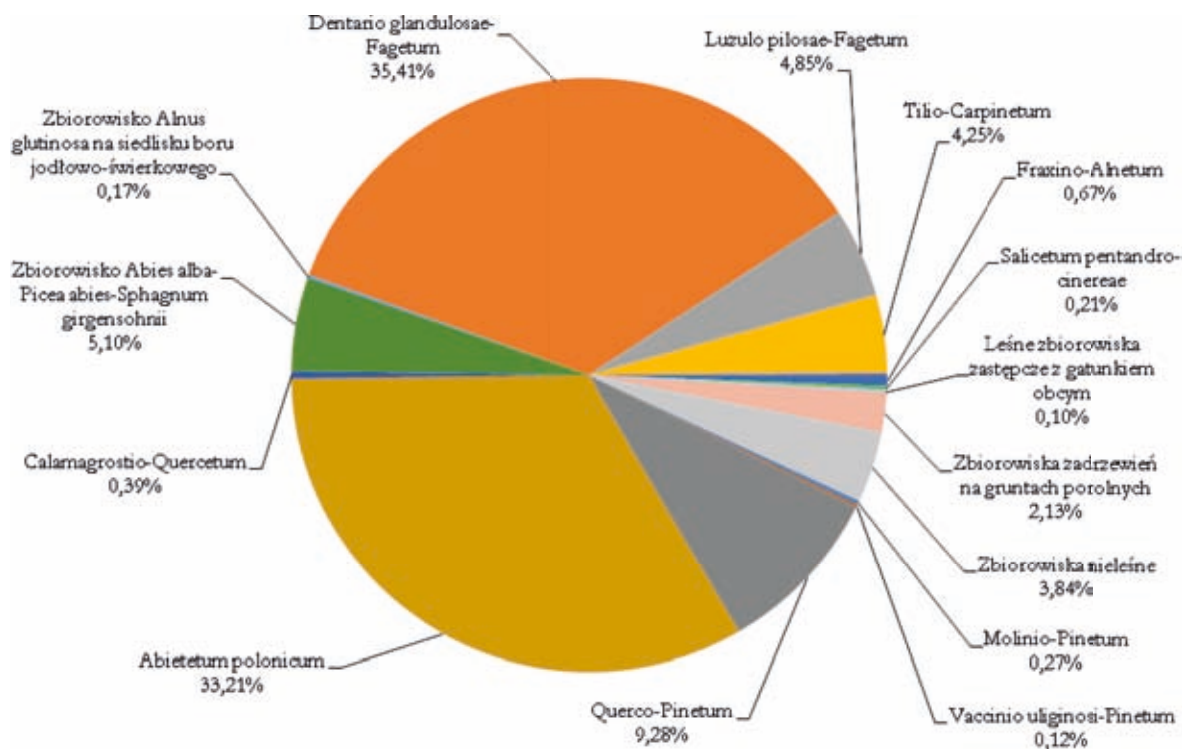
Fraxino-Alnetum – łęg olszowo-jesionowy

Zbiorowiska wilgotnych i bagiennych lasów w Parku, ze znacznym udziałem olszy, zostały zaliczone do zespołu *Fraxino-Alnetum* w postaci typowej, juwenilnej oraz wariantu z *Abies alba*, ponadto do olsów. Wykształcają się one głównie w Dolinie Wilkowskiej, w obwodzie ochronnym Klonów, w Dolinie Czarnej Wody oraz w postaci niewielkich płątów w miejscach

wysiękowych, m.in. u podnóża Łyśca oraz na południowych stokach Bukowej Góry. Na ogół, zajmują one niewielkie powierzchnie, wykształcają się na skrzydłach dolin wzdłuż stałych lokalnych cieków, w miejscach wysiękowych i obniżeniach terenu. Niewielki areał z długą linią brzegową oraz bezpośredni styk z innymi siedliskami leśnymi, jak buczyny i jodłiny, jest przyczyną wnikania w płaty łągów obcych siedliskowo gatunków.



Ryc. 1. Mapa rozmieszczenia zbiorowisk roślinnych na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego (źródło: Projekt Planu Ochrony ŚPN na lata 2013–2032).



Ryc. 2. Udział zbiorowisk roślinnych na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego

W podłożu występują gleby deluwialne, opadowo-glejowe i murszaste niekiedy silnie namulone i podtorfione. Mady typowe dla łągów, z uwagi na górski charakter cieków, pojawiają się rzadko i jedynie na wypłaszczeniach w dolinach cieków, gdzie częściej dochodzi do wylewu i osadzania się niesionych z wodą substancji mineralnych i organicznych. W ostatnich latach na warunki siedliskowe, ale i również strukturę drzewostanów, ma istotny wpływ działalność bobrów. Skutek ich działalności to zalewanie nadrzecznych obszarów oraz wycinanie krzewów i powalanie drzew. Prowadzi to do olsowienia części obszarów. Na terenach stale podtopionych wykształca się roślinność szuwarowa, a nawet inicjalne zbiorowiska wodne.

Drzewostan w łągach budowany jest przede wszystkim przez olszę czarną – *Alnus glutinosa*. Znaczący udział posiada również sosna zwyczajna – *Pinus sylvestris*, co może wynikać zarówno z historycznych działań gospodarczych jak i bliskiego sąsiedztwa zbiorowisk borowych, co ułatwia wnikanie sosny do drzewostanu łągowego. Ponadto w domieszcze spotkać można topolę osikę – *Populus tremula*, brzozę brodawkowatą – *Betula pendula*, dąb szypułkowy – *Quercus robur* oraz jodłę pospolitą – *Abies alba* i świerka pospolitego – *Picea abies*. Obecność dwu ostatnich gatunków to efekt „górskości” siedlisk w Parku. Stopień zwarcia koron drzew jest na poziomie ok. 50–60%, co należy uznać za niewielki jak na zbiorowisko łągu. Natomiast warstwa krzewów jest bardzo dobrze rozwinięta i osiąga prawie 60% zwarcia. Zbudowana jest z podrostu drzew oraz wierzby szarej (łozy) – *Salix cinerea*, czeremchy zwyczajnej – *Padus avium*, bzu czarnego – *Sambucus nigra*, jarzębka pospolitego – *Sorbus aucuparia* oraz kruszyny pospolitej – *Frangula alnus*. Należy zaznaczyć, że obficie występuje tu świerk i jodła, co jest swoistym akcentem regionalnym.

Runo zielne wykazuje duże pokrycie, dochodzące do 70%. Jest to efektem słabszego zwarcia korony drzew i większego dostępu światła do dna lasu. Również bogactwo gatunkowe należy uznać za wysokie, oscyluje ono od 30 do prawie 90 gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym. Umiarkowanie liczna grupa gatunków z klasy *Quercus-Fagetea* oraz innych mezofilnych gatunków leśnych jest zasilana przez gatunki łąkowe oraz szuwarowe, co wynika z prześwietlenia warstwy drzew oraz podtopień wywołanych działalnością bobrów. Na uwagę zasługuje rów-

niez znacząca obecność w runie gatunków borowych, zwłaszcza borówki czarnej – *Vaccinium myrtillus*. Taki nietypowy skład runa wynika z obecności lokalnych kwaśnych zastoisk sprzyjających osiedlaniu się kęp borówki oraz z sąsiedztwa siedlisk borowych.

Generalnie należy uznać, że teren Parku nie sprzyja rozwojowi typowych postaci łągu. Brakuje tutaj dużych rzek o szerokich dolinach, które byłyby okresowo zalewane. Zamiast nich najczęściej znajdują się tutaj niewielkie cieki, często o efemerycznym charakterze, płynące w jarach, a ich stoki zajmują inne zbiorowiska niebędące łągami. W związku z tym niemalże wszystkie płaty zespołu są w pewnym stopniu zniekształcone.

W Świętokrzyskim Parku Narodowym wyróżniono trzy postacie tego zespołu oraz zniekształcone zbiorowisko z olchą i sosną, które należy zaliczyć do związku *Alno-Ulmion*:

- *Fraxino-Alnetum* postać zbliżona do typowej;
- *Fraxino-Alnetum* postać juvenilna;
- *Fraxino-Alnetum* var. *Abies alba*;
- Zbiorowisko zadrzewień łągowych.

***Fraxino-Alnetum* postać zbliżona do typowej**

Fitocenozy tej postaci w największym stopniu nawiązują do klasycznych postaci łągu opisywanych w kraju, jednak ze względu na strukturę florystyczną i uwarunkowania siedliskowe (nawiązania do łągu podgórskiego) trudno zaliczyć je do łągu typowego. Łęg olszowy w tej postaci zlokalizowano jedynie w dwóch niewielkich płatach. Jeden z nich znajduje się po obu stronach drogi między Świętą Katarzyną a Bodzentynem, w dolinie Czarnej Wody, drugi, w niewielkim zagłębieniu terenu u wschodniego podnóża Łyśca k. Nowej Słupi. Razem zajmują zaledwie 3,54 ha.

Drzewostan buduje olsza czarna z niewielką domieszką świerka oraz sporadycznie jodły i sosny. W warstwie krzewów dominuje kruszyna, czeremcha, olcha, bez czarny, a także malina.

Runo zielne jest bardzo bogate, osiągając pokrycie 80%. Z gatunków charakterystycznych dla związku *Alno-Ulmion* i klasy *Querco-Fagetea* częściej występują: turzyca rzadkokłosa – *Carex remota*, kostrzewa olbrzymia – *Festuca gigantea*, gajowiec żółty – *Galeobdolon luteum*, karbienieć pospolity – *Lycopus europeus*, czartawa drobna – *Circea alpina*. Do rzadszych składników runa należą: niecierpek pospolity – *Impatiens noli-tangere*, czartawa pospolita – *Circaea lutetiana*, gwiazdnica gajowa – *Stellaria nemorum*. Z pozostałych gatunków największe stopnie ilościowości osiągają: jeżyna gruczołowata – *Rubus hirtus* agg., mietlica psia – *Agrostis canina*, śmiełek darniowy – *Deschampsia caespitosa*, tojeść zwyczajna – *Lysimachia vulgaris*, sitowie leśne – *Scirpus sylvaticus*, sit rozpięchły – *Juncus effusus*. Są to głównie gatunki łąkowe i ziołoroślowe. Liczną grupę tworzą także gatunki wilgotnych lasów: skrzyp leśny – *Equisetum sylvaticum*, konwalijka dwulistna – *Majanthemum bifolium*, przytulia błotna – *Galium palustre*, psianka słodkogórz – *Solanum dulcamara*, fiołek błotny – *Viola palustris*. Dominacja gatunków szuwarowych i łąkowych świadczy o nadmiernym dostępie światła do dna lasu oraz miejscowo znacznym podtopieniu – głównie, jako efekt działalności bobrów. Na uwagę zasługuje również zwiększony udział borówki czernicy.

Zbiorowisko to jest jednak nieco zniekształcone, co jest spowodowane przede wszystkim niewielkim arealem, jaki zajmuje. Prześwietlenie boczne powoduje wnikanie gatunków obcych ekologicznie, zwłaszcza gatunków łąkowych i murawowych. Dużym udziałem odznacza się jeżyna popielica – *Rubus caesius*, śmiełek darniowy, sit rozpięchły, ostrożeń łąkowy – *Cirsium rivulare*, turzyca owłosiona – *Carex hirta*.

Fraxino-Alnetum postać juvenilna

W obwodach ochronnych Klonów, Podgórze i Święty Krzyż, na powierzchni 2,73 ha zlokalizowano juvenilne płaty zespołu *Fraxino-Alnetum*. Poza młodym drzewostanem czysto olszowym (ok. 20 lat) zbiorowisko to charakteryzuje się znacznym zubożeniem gatunkowym. Często nieobecne są gatunki wskaźnikowe zespołu, a skład gatunkowy wydaje się być mieszaniną roślin z różnych grup syntaksonomicznych, w tym łąkowych. Są to sukcesyjne postacie zarastających łąk. Nie ulega jednak wątpliwości, że w przyszłości przy sprzyjających warunkach wilgotnościowych podłoża wykształci się w tych miejscach zespół łągu olszowo-jesionowego.

Fraxino-Alnetum var. *Abies alba*

W obwodzie ochronnym Klonów, u podnóża i na południowych stokach Bukowej Góry, w sąsiedztwie licznych, lecz niewielkich cieków wodnych wykształciły się siedliska łągowe ze znacznym udziałem jodły. Te niewielkie powierzchnie (44,18 ha), układające się wąskimi pasami (szerokości ok. 20–30 metrów), z uwagi na skład florystyczny runa zielnego zaklasyfikowano do zespołu *Fraxino-Alnetum*. W drzewostanie oprócz olszy licznie występuje jodła oraz świerk. Stałość tych drzew szpilkowych w ekosystemach łągowych przesądziło o wyróżnieniu wariantu jodłowego zespołu.

W runie zielnym, oprócz gatunków wskaźnikowych związku i zespołu, takich jak: turzyca rzadkokłosa – *Carex remota*, gajowiec żółty, niecierpek pospolity, tarczownica zwyczajna – *Scutellaria galericulata*, pępawa błotna – *Crepis paludosa*, kopytnik pospolity – *Asarum europaeum*, świerżabek orzęsiony – *Chaerophyllum hirsutum*, śledziennica skrętolistna – *Chrysosplenium alternifolium*, pokrzywa zwyczajna – *Urtica dioica*, starzec kędzierzawy – *Senecio rivulare* pojawiają się także gatunki borowe oraz olsowe. Należą do nich: kosmatka owłosiona – *Luzula pilosa*, turzyca długokłosa, skrzyp leśny, tujowiec tamaryszkowaty – *Thuidium tamariscinum*, biczycza trójwrębna – *Bazzania trilobata*, a nawet sporadycznie pojawiająca się borówka czarna.

Zbiorowisko zadrzewień łągowych ze związku Alno-Ulmion

Płaty tego zbiorowiska są niestabilne, będące w stadium regeneracji w kierunku łągu olszowo-jesionowego *Fraxino-Alnetum*. Największe ich skupienie znajduje się w dolinie Czarnej Wody, występując wąskim pasem wzdłuż rzeki i zajmując łącznie 53,61 ha.

Fitocenozy te uległy zniekształceniu na skutek nasadzeń sosnowych, jakie miały miejsce w przeszłości. Obecnie sosna jest dobrze reprezentowana w warstwie drzew, natomiast proces odnawiania się jest znikomy. Naturalna przebudowa drzewostanu zmierza w kierunku olszy, jodły, świerka, w mniejszym stopniu dębów. Jednocześnie drzewostan ten jest zróżnicowany wiekowo i dobrze reprezentowany w poszczególnych warstwach. W warstwie krzewów dodatkowo dobrze jest reprezentowana kruszyna, wierzba szara, malina. Runo charakteryzuje się wysokim bogactwem gatunkowym. Oprócz gatunków z klasy *Querco-Fagetea* przenikają tu rośliny z pozostałych grup syntaksonomicznych. Wiele z nich należy do grupy gatunków łąkowych z klasy *Molinio-Arhenatheretea*, czy torfowiskowo-szuwarowych z klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*, czy *Phragmitetea*, a nawet borowych z klasy *Vaccinio-Piceetea*, zwłaszcza borówka czernica. Jednak liczne występowanie roślin diagnostycznych przesądziło o zaliczeniu zbiorowiska do związku *Alno-Ulmion* klasy *Querco-Fagetea* (Matuszkiewicz W. 2008). Do gatunków tych należą: turzyca rzadkokłosa, śledziennica skrętolistna, czartawa drobna i czartawa pośrednia – *Circaea intermedia*, kostrzewa olbrzymia, czeremcha, porzeczka czerwona – *Ribes spicatum*.

Zbiorowiska olsowe ze związku Alnion glutinosae

Zbiorowisko znajduje się w rozproszeniu na terenie całego Parku, zajmując bardzo niewielkie powierzchnie (25,45 ha), zwykle wzdłuż cieków, w miejscach wysiękowych lub w stale wilgotnych zagłębieniach terenu. W ŚPN mamy do czynienia z dwoma postaciami olsów. Jed-

na o bardziej zróżnicowanym warstwowo drzewostanie jest zbliżona do olsu torfowcowego. W drzewostanie przeważa olsza czarna z udziałem sosny, jodły i świerka. Poza sosną pozostałe gatunki drzew dobrze się odnawiają. W runie dominują mietlica psia, wietlica samica – *Athyrium filix femina*, skrzyp leśny, sit rozpierzchły, tojeść pospolita – głównie gatunki typowe dla miejsc bezleśnych (wilgotne łąki, ziołorośla), często można też spotkać malinę oraz jeżynę gruczołowatą. Dużą stałością odznacza się również borówka czernica. Gatunki charakterystyczne dla olsów, chociaż stale występują, to jednak nie są obficie reprezentowane. Druga postać olsu to juwenilne zadrzewienia wierzb krzewiastych – łoży i wierzby uszatej – *Salix aurita*. Brak jest drzewostanu, natomiast dobrze są reprezentowane niższe warstwy, gdzie współdominują olcha, jodła, a zwłaszcza świerk. Runo zielne swoim składem nawiązuje do wcześniej opisanej postaci, z tym że w runie wysoki udział wykazuje śmiełek darniowy. Ta młodociana postać łągu ewoluuje w kierunku olsu torfowcowego.

Pomimo dużej różnorodności florystycznej w składzie gatunkowym zbiorowiska, da się zauważyć stałość pewnych gatunków, które uznawane są za charakterystyczne dla związku *Alnion glutinosae*, rzędu *Alnetalia glutinosae*, klasy *Alnetea glutinosae* (Matuszkiewicz W. 2008). Do grupy tej zaliczono: turzycę długokłosą, karbieńca pospolitego, wierzbę uszatą, łożę, psiankę słodkogórz i torfowca nastroszonego – *Sphagnum squarrosum*.

Lasy grądowe

Tilio cordatae-Carpinetum betuli – grąd subkontynentalny

Lasy grądowe w Polsce, z uwagi na uwarunkowania klimatyczno-geograficzne, należą potencjalnie do dominujących zbiorowisk leśnych (por. mapa roślinności potencjalnej Polski – J. M. Matuszkiewicz 2008). Jednak z racji korzystnego uwarunkowania glebowo-siedliskowego, znakomita większość jego siedlisk została zajęta pod uprawy agrarne. Uwarunkowania fizjograficzne i wielowiekowa historia użytkowania przyczyniły się do dużej różnorodności grądów na terenie Polski. Stąd w systematyce fitysocjologicznej wyróżnia się trzy zasadnicze zespoły lasów grądowych: *Stellario-Carpinetum* występujący na północno-zachodnich rejonach Polski, *Galio-Carpinetum* obejmujący swoim zasięgiem zachodnią i południowo-zachodnią Polskę oraz *Tilio-Carpinetum* w środkowej i wschodniej części kraju. Pod względem wilgotnościowym grądy dzielone są na wysokie (bardziej suche), typowe i niskie (bardziej wilgotne). W zasadniczych zespołach wyróżnia się szereg odmian regionalnych oraz, z racji na skład gatunkowy, wiele wariantów.

Zgodnie z powyższą typologią na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego mamy do czynienia z grądem subkontynentalnym *Tilio-Carpinetum*. Jego płaty skupiają się we wschodniej lessowej części terenu. Zajmują one kompleks leśny Chełmowa Góra i Serwis-Dąbrowa. Ponadto znajdują się także w dolinie Czarnej Wody w obszarze ochrony ścisłej „Czarny Las” i jego najbliższym otoczeniu. Ich łączna powierzchnia nie jest wielka i wynosi 325,16 ha. Grądy zajmują łagodne wyniesienia terenu, ich stoki i wypłaszczenia. Na terenie ŚPN wykształcają się na żyzniejszych glebach płowych właściwych, rzadziej oglejonych oraz na brunatnych kwaśnych.

Tilio-Carpinetum jest wielogatunkowym lasem o dość dużym zwarcie koron drzew, osiągającym ok. 70–90%. Typowy drzewostan grądu zbudowany jest z grabu zwyczajnego – *Carpinus betulus*, dębu szypułkowego i bezszypułkowego, klonu zwyczajnego – *Acer platanoides*, brzozy brodawkowatej, a także lipy drobnolistnej *Tilia cordata*. Regionalne zróżnicowanie grądów oraz wielowiekowe użytkowanie ich siedlisk powoduje jednak, że w drzewostanie może dominować buk lub jodła z domieszką gatunków górskich, takich jak klon jawor – *Acer pseudoplatanus*. Częstym składnikiem drzewostanu jest również sosna, która ogranicza się w swoim występo-

waniu głównie do warstwy drzew i nie wykazuje odnowienia. Na uwagę zasługuje również stała obecność w drzewostanie dzikiej czereśni – *Cerasus avium*, w czym nawiązuje do grądów Europy południowo-wschodniej. Warstwa krzewów zwykle jest bardzo dobrze rozwinięta z obecną warstwą podrostu i podszytu, której skład gatunkowy również jest bogaty. Runo zielne bywa bardzo zróżnicowane, pokrywając od zaledwie 20%, aż do 100% powierzchni. Zwykle pokrycie runa wynosi ok. 60–80%. Najczęściej występującymi gatunkami są: dąbrowka rozłogowa – *Ajuga reptans*, wietlica samcza, konwalijka dwulistna – *Maianthemum bifolium*, szczawik zajęczy – *Oxalis acetosella*, jeżyna gruczołowata oraz naloty drzew. Dobrze reprezentowane są gatunki charakterystyczne dla klasy *Querco-Fagetea*: zawilec gajowy – *Anemone nemorosa*, perłówka zwisła – *Melica nutans*, nerecznica samcza – *Dryopteris filix-mas*, gajowiec żółty, marzanka wonna – *Galium odoratum*, fiołek leśny – *Viola reichenbachiana*. Mchy wykazują znaczne zróżnicowanie w zakresie zajmowanego areału (od znikomego aż do 90%), średnio 40%. Najczęstszymi gatunkami mchów w tego typu fitocenozach są płaskomerzyk pokrewny – *Plagiomnium affine* i żurawiec falisty – *Atrichum undulatum*.

Grądy na badanym terenie są mocno zróżnicowane, co zauważyli także Głazek i Wolak (1991). Oprócz najczęściej występującego w ŚPN grądu typowego, w lokalnych obniżeniach w dolinie potoku Czarna Woda, autorzy ci wyróżnili podzespół grądu niskiego *T-C stachytosum sylvaticae*. W opracowaniu Figarskiego i in. (2013), w którym znajdują się oryginalne dane autorów rozdziału dotyczące roślinności rzeczywistej ŚPN nie stwierdzono takiego zespołu, co należy upatrywać jako efekt silnie rozprzestrzeniającej się i rozrastającej jodły (Podlaski 2002, 2004, 2008). Dlatego też, w miejscach tych obecnie stwierdzono grąd w wariacie z jodłą. Głazek i Wolak (1991), a za nimi także Danielewicz (2000), podają z terenu Parku również podzespół grądu kokoryczowego *T-C corydaletosum*, stwierdzany tylko w jednym miejscu, na południowym obrzeżu Polany Bielnik na północnym stoku Łyśca (oddz. 114 h). Aktualnie przeprowadzone badania wykazują, że tę fitocenozę należałoby zaliczyć do żyźnej buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum*. Za takim ujęciem przemawia zbyt duży udział gatunków górskich, a wśród nich przede wszystkim gatunków charakterystycznych dla zespołu buczyny.

Charakter poszczególnych postaci grądu najpełniej oddaje skład drzewostanu, który najczęściej jest wynikiem historii użytkowania. Stąd analizę zmienności zespołu przeprowadzono również w oparciu o dominujący gatunek w drzewostanie i tak wyróżniono następujące postacie i warianty lasów grądowych obecnie występujących w ŚPN:

- *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* postać typowa;
- *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* var. *Abies alba*;
- *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* var. *Larix decidua*;
- *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* var. *Fagus sylvatica*;
- *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* postać degeneracyjna z *Pinus sylvestris*.

***Tilio cordatae-Carpinetum betuli* postać typowa**

Płaty tej postaci zajmują niewielką powierzchnię na terenie Parku (15,3 ha). Zlokalizowane są głównie na południowym stoku Chełmowej Góry, na skarpie Zapusty oraz w pobliżu Celin. W drzewostanie dominuje dąb bezszypułkowy, obok którego znaczny udział posiadają pozostałe gatunki drzew typowe dla klasy *Querco-Fagetea*: klon zwyczajny i klon jawor, leszczyna – *Corylus avellana*, grab, lipa drobnolistna, buk, czy czereśnia dzika, która jest gatunkiem wyróżniającym dla małopolskiej odmiany grądów (Matuszkiewicz J. M. 2001). Z dużą stałością towarzyszy im jodła, sosna, rzadziej modrzew. Drzewa, poza sosną i modrzewiem, dobrze się odnawiają i są obecne we wszystkich warstwach fitocenz. Runo zielne ma niewiel-

kie pokrycie i występuje w nim grupa gatunków z klasy *Querc-Fagetea*: gajowiec żółty, bluszcz zwyczajny – *Hedera helix*, fiołek leśny, czereśnia dzika, grab, przylaszczka pospolita – *Hepatica nobilis*, perlówka zwisła, marzanka wonna. Jeżyny, głównie j. gruczołowata i j. Bellardiego – *R. pedemontanus*, również mają wysoki udział. Świadczy to o zniekształceniu zbiorowiska i o jeszcze nieustabilizowanym składzie florystycznym typowym dla siedliska. Najprawdopodobniej wynika to z dawnego użytkowania tych drzewostanów, które obecnie znajdują się w fazie renaturalizacji. Nierzadko, chociaż z niewielką ilościowością można tu spotkać również borówkę czernicę. Mchy mają nieznaczny udział w zbiorowisku, osiągając zaledwie ok. 20% pokrycia. Dominuje płaskomerzyk pokrewny *Plagiomnium affine* i żurawiec falisty *Atrichum undulatum*. Pozostałe gatunki mszaków występują sporadycznie.

***Tilio cordatae-Carpinetum betuli* var. *Abies alba* – postać z jodłą**

Jodła w Parku jest stałym składnikiem większości zbiorowisk leśnych. Powszechnie spotykana jest również w grądach. Jest to typowe dla małopolskiej odmiany grądu subkontynentalnego. Zbiorowisko opisywane było z tego terenu przez Głazka (1985), Bróža (1985) oraz Głazka i Wolaka (1991) w randze podzespołu *Tilio cordatae-Carpinetum betuli abietetosum*. W syntetycznym opracowaniu J. M. Matuszkiewicza (2001) jodła wraz z bukiem wyróżnia odmianę małopolską. Fitocenozy tej postaci zostały stwierdzone głównie w obszarze ochrony ścisłej „Czarny Las” i w jego najbliższym sąsiedztwie, a także na północnym skłonie Góry Miejskiej. Łącznie zajmują powierzchnię 52,21 ha.

W wielowarstwowym drzewostanie dominuje jodła z udziałem buka i domieszką dębów, grabu, jawora oraz lipy drobnolistnej. Rzadko pojawia się sosna (pochodząca z nasadzeń), osika, czy buk. Warstwa krzewów jest dobrze rozwinięta; tworzy ją podrost jodły, lipy oraz grabu. Licznie występuje także leszczyna. Z uwagi na dominację jodły, która ogranicza dostęp światła do dna lasu, runo ma nietypowo niskie pokrycie. Najwyższy udział mają tutaj eutroficzne i cienioznośne gatunki, np.: zawilec gajowy, dąbrówka rozłogowa, gajowiec żółty, szczawik zajęczy, gwiazdnica wielkokwiatowa. Ponadto stałym udziałem charakteryzują się: nerecznica samcza, prosownica rozpięchła – *Milium effusum*, przytulia wonna, czworolist pospolity – *Paris quadrifolia*, fiołek leśny. Wariant jodłowy grądu, poza udziałem samej jodły w drzewostanie oraz w pozostałych warstwach, wyróżnia się także udziałem w runie gatunków ze związku *Fagion*, rzędu *Fagetalia*, czyli z grupy lasów bukowych. Dodatkowo dobrymi wskaźnikami są: kokoryczka okółkowa – *Polygonatum verticillatum*, wietlica samicza, kosmatka owłosiona, nerecznica krótkoostna – *Dryopteris carthusiana*. Trafiają się tu także żywce: cebulkowy – *Dentaria bulbifera* i rzadziej gruczołowaty – *D. glandulosa* (Głazek, Wolak 1991). Z gatunków podlegających ochronie sporadycznie można spotkać: wawrzynka wilczełyko – *Daphne mezereum*, lilie złotogłów – *Lilium martagon*, pierwiosnka wyniosłego – *Primula elatior*. W warstwie mszystej poza płaskomerzykiem pokrewnym, żurwcem falistym licznie występują także dzióbekowiec Zetterstedta – *Eurhynchium angustirete* i tujowiec tamaryszkowaty – gatunki przywiązane do jodły.

***Tilio cordatae-Carpinetum betuli* var. *Larix decidua* – postać z modrzewiem**

Wariant grądu z modrzewiem europejskim występuje tylko na Chełmowej Górze, gdzie zajmuje stok południowy, wschodni i zachodni góry (81,94 ha). Okazy modrzewia z tego terenu opisane zostały przez Szafera (1913) jako modrzew polski *Larix polonica*, po wcześniejszych uwagach Raciborskiego (1890). Obecnie takson ten ma rangę podgatunku modrzewia europejskiego *L. decidua* subsp. *polonica* (Mirek i in. 2002).

Cała Chełmowa Góra pokryta jest lessem, co odróżnia ją od pozostałej części Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Gleby wykształcające się na lessie to głównie gleby płowe właściwe. Siłą rzeczy skład gatunkowy i struktura zbiorowisk Chełmowej Góry również jest odmienna.

Obecny na całym terenie modrzew w drzewostanie, który stosunkowo jest w dobrej kondycji oraz prowadzony w przeszłości wypas zwierząt domowych w lesie, ukształtowały widne zbiorowisko lasu modrzewiowo-dębowego z dużym nasłonecznieniem runa. Dorosłe okazy modrzewia są tutaj w dość dobrej kondycji, natomiast zauważalne jest wyraźne zamieranie jodły, która przegrywa tutaj konkurencję z bukiem (Podlaski, Zelezik 2012). Z roślin zielnych najczęściej spotykane są: marzanka wonna, gajowiec żółty, gwiazdnica wielkokwiatowa, prosownica rozpierzchła, perłówka zwisła, dąbrówka rozłogowa, przylaszczka pospolita, miodunka ćma – *Pulmonaria obscura*. O widnym i nieco „cieplejszym” charakterze runa świadczą takie gatunki jak: kokoryczka wielkokwiatowa – *Polygonatum multiflorum*, konwalia majowa – *Convallaria majalis*, wiechlina gajowa – *Poa nemoralis*, nawłóć pospolita – *Solidago virgaurea*, fiołek Rivina – *Viola riviniana*, czy zerwa kłosowa – *Phyteuma spicatum*.

W zbiorowisku tym pojawiają się także gatunki borowe z klasy *Vaccinio-Piceetea* (borówka czarna, orlica pospolita – *Pteridium aquilinum*, jastrzębiec Lachenala – *Hieracium lachenalii*), jako pozostałość po wcześniejszej acydyfikacji siedliska. W przeszłości zakwaszenie było znacznie wyższe niż obecnie, co było spowodowane większym udziałem modrzewia i sosny, których opadające igły obniżały pH gleby. W chwili obecnej, po zaprzestaniu użytkowania gospodarczego tych lasów, obserwuje się regenerację ekosystemu.

***Tilio cordatae-Carpinetum betuli* var. *Fagus sylvatica* – postać z bukiem**

Odróżnienie części grądów od buczyn na Wyżynie Małopolskiej, w tym również w ŚPN, stanowi problem. Skład gatunkowy drzewostanów z powszechną obecnością buka nie może być istotnym kryterium dyferencjacji, głównie z tej przyczyny, że buk, podobnie jak jodła, jest częstym składnikiem drzewostanów w wielu zbiorowiskach leśnych. Stąd szczególnie ważnym kryterium jest skład runa zielnego i obecność gatunków charakterystycznych i wskaźnikowych dla grądu. W granicznych przypadkach należałoby uznać istnienie zbiorowiska pośredniego, które można byłoby określić mianem „buczyno-grądu”.

Postać grądu z bukiem odnotowano jedynie na północnym stoku Chełmowej Góry, obejmującym także obszar ochrony ścisłej „Chełmowa Góra”. Fitocenoza ta zajmuje tu powierzchnię 60,57 ha. W drzewostanie, poza bukiem, w domieszce występują także modrzew, jodła, jawor oraz grab. Warstwa krzewów jest stosunkowo dobrze rozwinięta, a w niej, oprócz podrostu bukowego, pojawia się także jodła, leszczyna, bez koralowy – *Sambucus racemosa*, grab, a w lukach drzewostanowych gdzie warunki świetlne są lepsze, także modrzew. Runo zielne osiąga pokrycie średnio ok. 40%. Odnajdujemy w nim naloty drzew oraz gatunki cienioznośne jak: przytulia wonna, gajowiec żółty, bluszcz pospolity, prosownica rozpierzchła, perłówka zwisła, sałatnik leśny – *Mycelis muralis*. Pojawiają się sporadycznie gatunki typowe dla żyźnej buczyny karpackiej: żywiec cebulkowy i żywiec gruczołowaty. Jednak dzięki podłożu lessowemu, które jest nietypowe dla buczyn a sprzyjające dla grądów, licznie występują gatunki ze związku *Carpinion betuli*: grab, czereśnia, przytulia Schultesa – *Galium schultesi*, gwiazdnica wielkokwiatowa, lipa drobnolistna, zerwa kłosowa, miodunka ćma. Ten skład gatunkowy powoduje, że fitocenozy te zaliczono do grądu. Za takim ujęciem przemawia również liczne odnowienie drzew: grabu, lipy, klonu, czereśni.

Tilio cordatae-Carpinetum betuli* postać degeneracyjna z *Pinus sylvestris

Ten typ grądu jest silnie zniekształcony w wyniku dawnych nasadzeń sosny zwyczajnej. Największy płat tego zbiorowiska znajduje się w kompleksie leśnym Serwis-Dąbrowa. Ponadto niewielkie płaty stwierdzono na Chełmowej Górze oraz w okolicach obszaru ochrony ścisłej „Czarny Las”, zajmując powierzchnię 115,14 ha

Postać lasu grądowego z dominującą w drzewostanie sosną (Ryc. 3) charakteryzuje się zniekształceniem zarówno w strukturze, jak i składzie gatunkowym. Zazwyczaj już w warstwie podokapowej znacznym udziałem odznaczają się gatunki typowe dla siedliska grądu. Pojawiają się: dąb, grab, buk, lipa, klon, czereśnia. W warstwie krzewów tendencja jest podobna. Licznie występuje leszczyna, czereśnia, lipa. Opad igieł, szyszek, gałązek i kory sosnowej powoduje zakwaszenie gleb, stąd runo zielne jest zubożone i posiada nieco inny skład względem postaci typowej grądu. Zmienione właściwości fizykochemiczne gleby oraz zbyt widny drzewostan zdeterminowały rozwój jeżyn w runie, głównie jeżyny gruczołowatej oraz częstsze występowanie borówki czernicy. O znacznej żyzności siedliska przemawia natomiast liczne występowanie maliny właściwej. Ponadto spotykamy tutaj typowe gatunki lasów mezotroficznych: zawilec gajowy, gajowiec żółty, możylinek trójnerwowy – *Moehringia trinervia*, żankiel zwyczajny – *Sanicula europaea*, fiołek leśny, sałatnik leśny i in.



Ryc. 3. Postać degeneracyjna grądu z sosną (Fot. A. Pierścińska)

Żyzne lasy bukowe

Dentario glandulosae-Fagetum – żyzna buczyna karpacka (Ryc. 4)

Buczyny zajmują największą powierzchnię terenu Świętokrzyskiego Parku Narodowego, bo aż ok. 36% jego powierzchni. To górskie zbiorowisko rozmieszczone jest wzdłuż całego Pasma Łysogór oraz w wyższych położeniach Bukowej Góry (Pasma Klonowskie), wyraźnie trzymając się partii szczytowych.

Buczyna karpacka wykształca się na glebach brunatnych (szarobrunatnych, wyługowanych i kwaśnych), które powstały w głównej mierze z pyłów ilastych, często zalegających na glinach średnich i podścielonych pyłami gliniastymi. Na powierzchni niemal zawsze wystę-

pują bloki lub odłamki skał kwarcytowych. Gleby te są umiarkowanie zasobne w substancje odżywcze, z próchnicą typu mull lub moder o dość zróżnicowanym odczynie wahającym się w przedziale pH od 4 do 6.

Jest to wielogatunkowy las o dużym zwarcie drzewostanu (70–90%), w którym na ogół dominuje buk (często tworząc lite drzewostany bukowe) lub jodła, a nierzadko spotykanym układem jest drzewostan bukowo-jodłowy. Zmiennym, lecz stałym udziałem odznacza się klon jawor, a także jarzębina i rzadziej grab. Warstwa krzewów jest na ogół słabo rozwinięta, reprezentowana przez młode pokolenie jodły i buka. Duże zwarcie drzewostanu powoduje znaczne zacienienie dna lasu, co wpływa bezpośrednio na warstwę runa zielnego, która jest bogata w gatunki o optymalnym rozwoju w okresie wiosennym, zanim buki w pełni rozwiną swe liście. Runo mszyste jest znikome lub wcale się nie wykształca, na co ma wpływ zalegająca gruba warstwa ściółki złożonej z wolno rozkładających się liści bukowych.

Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego wyróżniono trzy postacie żyznej buczyny karpackiej:

1. *Dentario glandulosae-Fagetum* postać typowa;
2. *Dentario glandulosae-Fagetum* postać w fazie regeneracyjnej;
3. *Dentario glandulosae-Fagetum* postać degeneracyjna z *Pinus sylvestris*.



Ryc. 4. Żyzna buczyna karpacka *Dentario glandulosae-Fagetum* z odnowieniem jodłowym (Fot. M. Szczypiński)

***Dentario glandulosae-Fagetum* postać typowa**

Płaty tego zbiorowiska skupiają się na północnych stokach Pasma Łysogór, zwłaszcza na stoku Łysicy, Księżej Skały i Łyśca, a także Bukowej Góry. Obejmują powierzchnię wynoszącą nieco ponad 1355 ha. Takie ukształtowanie terenu i związany z tym mikroklimat znacznie bardziej sprzyja rozwojowi żyznej buczyny karpackiej oraz jej gatunków wskaźnikowych (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A. 1973). Runo zielne charakteryzuje się wysokim bogactwem gatunkowym oraz znacznym pokryciem wynoszącym ok. 40–90%. Wśród gatunków

charakterystycznych dla zespołu i związku *Fagion* brak jest szeregu gatunków typowych dla obszarów górskich, np. żywokostu sercowatego – *Symphytum cordatum*, przętu purpurowego – *Prenanthes purpurea* czy paprotnika Brauna – *Polystichum braunii*. Natomiast występują żywce: gruczołowaty, cebulkowy, dziewięciolistny – *Dentaria enneaphyllos*, kostrzewa leśna – *Festuca altissima* oraz buk (Matuszkiewicz W. 2008). W ŚPN, podobnie jak w innych miejscach na niżu, gdzie zidentyfikowano ten zespół, w miejsce brakujących gatunków górskich wchodzi inne rośliny typowe dla żyznych lasów liściastych, najczęściej grądów. Z wysokim stopniem stałości pojawiają się: marzanka wonna i gajowiec żółty. Często spotykane są także: zawilec gajowy, turzycza rzadkokłosa, konwalijka dwulistna, szczawik zajęczy oraz paprocie: nerecznica samcza, krótkoostna, szerokolistna – *Dryopteris dilatata*, wietlica samicza, cienistka trójkątna – *Gymnocarpium dryopteris*. Tego typu postać żyznej buczyny karpackiej W. i A. Matuszkiewiczowie (1973) zidentyfikowali i zaklasyfikowali jako formę podgóorską odmiany zachodniokarpackiej.

***Dentario glandulosae-Fagetum* postać w fazie regeneracji**

Zbiorowisko to zajmuje przede wszystkim południowe, bardziej suche i nasłonecznione stoki Łysogór i Pasma Klonowskiego, obejmując 1328 ha. Jego płaty są znacznie uboższe w gatunki względem postaci typowej. Skład i struktura drzewostanu jest podobna do postaci typowej (tutaj odnotowuje się nieco większy udział jodły), natomiast w runie zielnym jest wyraźnie mniej gatunków, a ich pokrycie jest niewielkie, osiągając najczęściej zaledwie 10–40%. Zwykle brak jest tutaj charakterystycznego dla buczyny żywca gruczołowatego. W skromnie wykształconym runie zielnym stałą obecnością odznaczają się naloty drzew, a w dalszej kolejności: gajowiec żółty, konwalijka dwulistna, szczawik zajęczy, jeżyna gruczołowata, rzadziej przytulia wonna. Natomiast licznie pojawiają się paprocie: nerecznica samcza, n. krótkoostna, n. szerokolistna, wietlica samicza, cienistka trójkątna. W warstwie mchów dominują żurawiec fałisty, tujowiec tamaryszkowaty, widłoząbek włoskowy – *Dicranella heteromalla*, rokieta cyprysowa – *Hypnum cupressiforme*, złotowłos strojny – *Polytrichastrum formosum*. Znamiennym jest jednak brak w tej postaci lub tylko przypadkowe występowanie gatunków acydofilnych, choćby kosmatki owłosionej, co odróżnia to zbiorowisko od kwaśnej buczyny.

Zubożenie gatunkowe zbiorowiska może wynikać z przyczyn naturalnych (por. Podlaski 2000, 2001). Ekspozycja południowa, na której skupiają się jego płaty, nie sprzyja rozwojowi gatunków górskich, w tym roślin wskaźnikowych dla żyznych buczyn. Może to również wynikać z historii użytkowania. Miejscowo większy udział jodły w drzewostanie oraz leżące martwe kłody jodłowe świadczą o dominacji tego gatunku w przeszłości, kiedy to stwierdzano w tych miejscach zespół jodłowego boru mieszanego *Abietetum polonicum*. Potwierdza to mapa roślinności rzeczywistej ŚPN wykonana przez Gładka i Wolaka (1991), która opierała się na materiałach zbieranych głównie w latach 70. XX w. Zdaniem Lorensa (2010) zespół *Dentario glandulosae-Fagetum* występuje w dynamicznym kompleksie z *Abietetum polonicum*, a granica między tymi zespołami bywa bardzo niewyraźna (Kimsa 1991). W kontekście drzewostanowym potwierdza to również Podlaski (2004, 2008). Historyczne uwarunkowania, polegające na pozyskiwaniu buka, jako wysokokalorycznego surowca drzewnego przy jednoczesnym preferowaniu jodły, również nie były bez znaczenia dla fizjonomii fitocenoz oraz ich składu gatunkowego. Po objęciu Łysogór prawną ochroną obszarową, najpierw w postaci rezerwatów, a następnie parku narodowego (1950) dynamika zbiorowiska zwróciła się w kierunku odtwarzania buczyn – układu naturalnego dla występującego tutaj siedliska. W rezultacie buk zaczął zajmować większe powierzchnie, ograniczając rozwój zwartych drzewostanów jodłowych (Jaworski i in. 1999; Jaworski, Podlaski 2006; Podlaski 2012). W związku z powyższym autorzy zdecydowali się na zaliczenie takich zubożonych postaci buczyn do zespołu żyznej buczyny karpackiej będącej w fazie regeneracji po dawnych zaburzeniach antropogenicznych.

Zarówno postać typowa, jak i postać regeneracyjna zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* rozciągają się wzdłuż pasma głównego, występując w mozaice. Płaty zbiorowisk płynnie przechodzą jedne w drugie, dlatego też wykreślenie jednoznacznie przebiegającej granicy pomiędzy obiema postaciami zespołu nastrocza wiele problemów.

Dentario glandulosae-Fagetum* postać degeneracyjna z *Pinus sylvestris

Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego płaty żyznej buczyny karpackiej zniekształconej przeszłymi nasadzeniami sosnowymi występują rzadko (23,25 ha). W drzewostanie, oprócz buka i jodły, duży udział ma sosna, która zakwaszając glebę, zmienia jej właściwości i tym samym wpływa na skład gatunkowy runa. Pojawia się więcej gatunków mezofilnych i umiarkowanie acydofilnych w porównaniu do postaci typowej buczyny. Miejscami duże pokrycie osiągają także jeżyny, głównie jeżyna gruczołowata, rzadziej j. Bellardiego, które wskazują na zniekształcenie (głównie prześwietlenie) lasu. O zaklasyfikowaniu tego zbiorowiska do zespołu żyznej buczyny karpackiej zdecydowały: statystycznie większy udział gatunków buczynowych w stosunku do innych grup syntaksonomicznych, fizjonomia zespołu, warunki siedliskowe oraz rozmieszczenie fitocenoz w kompleksie (w otoczeniu) buczyn.

Acydofilne lasy bukowe

***Luzulo pilosae-Fagetum* – kwaśna buczyna niżowa (Ryc. 5)**

Kwaśna buczyna niżowa dotychczas nie była podawana z terenu Świętokrzyskiego Parku Narodowego, co wynikało z innego sposobu ujmowania tego typu siedlisk. Powierzchnię siedliska szacuje się na 371,04 ha. Zespół został wyróżniony w trakcie ostatnio prowadzonych badań terenowych na potrzeby sporządzenia Planu Ochrony ŚPN (Figarski i in. 2013). Zespół stwierdzono na całym obszarze Parku, najczęściej na styku buczyny typowej z ubogimi i sosnowymi postaciami buczyn. Płaty zespołu zlokalizowane są głównie na południowych stokach Pasma Łysogórskiego, skupiając się na suchych i słonecznych stokach Łyśca oraz na Bukowej Górze w Paśmie Klonowskim.

Kwaśna buczyna niżowa wykształca się najczęściej na glebach płowych lub brunatnych wyługowanych i kwaśnych, składających się z dyluwialnych glin lekkich i piasków gliniastych. W związku z tym drenaż tych gleb jest bardziej efektywny, co skutkuje wypłukiwaniem humusowych substancji odżywczych. Podobnie jak w przypadku podłoża żyznych buczyn, tak i tutaj ważną rolę pełnią części szkieletowe przykryte cienką warstwą gleby. Kwasowość gleb także jest podobna, wynosząc średnio ok. 4,5 pH.

Drzewostan zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* na terenie ŚPN budowany jest przez buka z wysokim udziałem jodły, co odróżnia ten zespół na obszarze Gór Świętokrzyskich od typowych postaci na pozostałym obszarze niżu. Sporadycznie w domieszce spotyka się także jawor, jarzębinę i grab. Podrost jest słabo rozwinięty, a jeśli występuje to zdominowany jest przez młode osobniki buka i jodły, która bywa bardzo ekspansywna w tej warstwie (Podlaski 2004). Runo zielne jest ubogie, pokrywając średnio 10–20% dna lasu. Warstwa mszysta, podobnie jak w żyznych buczynach, prawie w ogóle się nie wykształca.

Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego wyróżniono jedynie postać typową zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum*.

***Luzulo pilosae-Fagetum* postać typowa**

Omawiana postać nie ma dobrych, swoistych gatunków charakterystycznych, jednak wyróżnia się swoistą kombinacją gatunków buczynowych – mezofilnych i acydofilnych oraz fizjo-

nomią. Runo jest słabo rozwinięte, tak pod względem stopnia pokrycia, jak i zróżnicowania gatunkowego. Największą stałość osiągają: konwalijka dwulistna i szczawik zajęczy. Za gatunki wyróżniające uznaje się acydofilną kosmatkę owłosioną i turzycę pigułkową – *Carex pilulifera*, które często są spotykane w płatach tego zespołu. Dobrym wskaźnikiem kwaśnych buczyn niżowych jest także obecność w runie pojedynczych osobników borówki czernicy. Podobnie jak w większości zespołów leśnych często można tu spotkać paprocie: nercznicę krótkoostną, n. szerokolistną, wietlicę samiczą, cienistkę trójkątną, a z roślin kwiatowych jeżynę gruczołową. Z mchów wartość wskaźnikową posiadają: złotowłos strojny, raket cyprysowaty i widłoząb miotlasty – *Dicranum scoparium* (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A. 1973).

Na terenie ŚPN kwaśna buczyna niżowa występuje w sąsiedztwie regeneracyjnej postaci żyznej buczyny karpackiej. Miejscami odróżnienie obu zbiorowisk następuje wiele problemów. Wydaje się, że postać żyznej buczyny w fazie regeneracji jest zbiorowiskiem przejściowym między kwaśną buczyną niżową, a typową żyzną buczyną karpacką. Znajduje to potwierdzenie w przypadku, kiedy *Luzulo pilosae-Fagetum* uznamy za podzespół *Lp-F dryopteridetosum*, w którym występuje licznie cienistka trójkątna i inne mezotroficzne gatunki zielne. Wg W. i A. Matuszkiewiczów (1973) podzespół ten jest na niżu postacią przejściową w kierunku buczyn żyznych.



Ryc. 5. Kwaśna buczyna (Fot. A. Pierścińska)

Kwaśne dąbrowy

Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae – acydofilna dąbrowa śródlądowa (Ryc. 6)

Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego odnaleziono 3 niewielkie płaty zespołu acydofilnej dąbrowy śródlądowej o łącznej powierzchni 29,69 ha. Znajdują się one na wschodnim stoku Góry Miejskiej, na wschód od Celin oraz na południe od Dąbrowy-Skarbowej.

W ŚPN zespół stwierdzono na glebie brunatnej kwaśnej oraz płowej oglejonej z licznymi częściami szkieletowymi na każdym poziomie. Może on jednak występować na bardzo różnych typach gleb (Pawlaczyk 2012). Zbiorowisko zajmuje łagodne zbocza wyniesień. W drze-

wroscenie dominuje dąb bezszypułkowy *Quercus petraea* z domieszką pojedynczych okazów sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* pochodzących z nasadzeń. Miejscami spotkać można także buka, który nie odgrywa większej roli. Dęby mają tutaj zróżnicowaną strukturę wiekową, a w wielu miejscach mają charakter odroślowy. Cecha ta wskazuje na naturalne pochodzenie drzew. W warstwie krzewów obfite jest odnowienie dębu, pośród którego licznie występuje jarzębina oraz kruszyna pospolita, a także odnowienia bukowe i jodłowe. W miejscach nieco bardziej nasłonecznionych spotyka się młode brzozy. Runo zielne na ogół jest bogato rozwinięte, nie rzadko szczelnie pokrywając całą powierzchnię płatów. Poza dominacją dębu we wszystkich warstwach lasu, łącznie z warstwą runa, w której obecne są liczne siewki, cechą charakterystyczną zespołu jest duży udział borówki czarnej. Jej krzewinki pokrywają średnio ok. 75% runa. Wśród borówek obficie rosną tutaj także: trzcinnik leśny – *Calamagrostis arundinacea*, turzyca pigułkowata, konwalia majowa, kosmatka owłosiona, orlica pospolita, siódma-czek leśny – *Trientalis europaea*. Licznie występują także gatunki leśne o szerokiej amplitudzie ekologicznej: konwalijka dwulistna oraz szczawik zajęczy. Runo mszyste, podobnie jak zielne, obfituje w gatunki typowo borowe. Najczęstszymi składnikami są: widłoząb miotlasty, rókiet cyprysowaty, rókietnik pospolity – *Pleuroizium schreberi*, złotowłos strojny i brodawkowiec czysty – *Pseudoscleropodium purum*.



Ryc. 6. Kwaśna dąbrowa (Fot. T. Paciorek)

Zbiorowisko wskazuje na wyjątkowo borowy charakter ze względu na dość kwaśny odczyn gleby. Potwierdzają to przede wszystkim acydofilne gatunki zielne występujące w runie, a zwłaszcza duży udział borówki czarnej. Drzewostan mógłby wskazywać na bór mieszany, jednak skład gatunkowy runa tego nie odzwierciedla. Pojawiają się w nim sporadycznie gatunki żyzniejszych siedlisk związanych z lasami liściastymi, takie jak: przylaszczka pospolita, jastrzębiec leśny – *Hieracium murorum*, czy fiołek leśny. Stosunkowo wysoki stopień pokrycia tych gatunków w znaczący sposób utrudnia rozróżnienie między acydofilną dąbrową a borem mieszanym *Quercus robur*-*Pinetum*. Dodatkową przeszkodą w poprawnej identyfikacji zespołu jest występowanie sosny zwyczajnej, która tworzy drzewostan zastępczy, i częste utrzymywa-

nie jej ze względów gospodarczych (Matuszkiewicz W. 2008). Z uwagi na fakt licznego występowania dębu, zarówno w wyższych piętrach lasu, jak i obecność jego odnowień w podszycie i runie zdecydowano się zaklasyfikować płaty tego zbiorowiska do zespołu *Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae*.

Formalnie rzecz ujmując, stanowiska tego zespołu z Krainy Świętokrzyskiej dotychczas zostały opublikowane tylko z terenu Cisowsko-Orłowińskiego Parku Krajobrazowego (Piwoński, Przemyski 2014). W odczuciu autorów, zespół jest znacznie częstszy na Wyżynie Małopolskiej, zwłaszcza w okolicach Staszowa, gdzie osiąga swoją wschodnią granicę występowania (por. Matuszkiewicz 2008). Być może właśnie z tego powodu jego poprawna identyfikacja w regionie nastrocza tak wiele problemów fitosocjologicznych.

II. Zbiorowiska borów szpilkowych i mieszanych

Bory mieszane

***Quercus roboris*-*Pinetum* – kontynentalny bór mieszany**

Zespół kontynentalnego boru mieszanego *Quercus roboris*-*Pinetum* w Świętokrzyskim Parku Narodowym występuje na stosunkowo dużej powierzchni (708,71 ha). Koncentruje się przede wszystkim w północnej części Parku, zajmując niższe położenia na stokach gór: Miejskiej i Psarskiej. Rozległe płaty boru mieszanego wykształciły się także w skrzydłach doliny Czarnej Wody, w kompleksie leśnym na północ od Woli Szczygiełkowej oraz w północnej części eksklawy Serwis-Dąbrowa. Niewielkie płaty zespołu rozrzucone są także na granicach ŚPN, zwłaszcza w okolicach Kakonina, Huciska i Dąbrowy.

Lokalizacja płatów boru mieszanego związana jest przede wszystkim z występowaniem w miarę przepuszczalnych gleb brunatnych, gleb płowych, opadowo-glejowych, rdzawych, a także gleb bielicowych. Gleby te mają odczyn kwaśny ze stosunkowo niewielką warstwą próchniczną. Na wszystkich poziomach znajduje się dużo odłamków kwarcytowych, co znacznie wpływa na skład gatunkowy zbiorowiska.

Drzewostan boru mieszanego jest na ogół dwuwarstwowy. W jego budowie biorą udział: sosna, dęby (szypułkowy i bezszypułkowy), buk, osika oraz jodła, która jest niezwykle dynamiczna w całych Górach Świętokrzyskich. Warstwa krzewów wykształca się bardzo dobrze, na co ma wpływ stosunkowo widny drzewostan (Głazek i Wolak 1991). Pokrycie runa zielnego w zależności od warunków świetlnych jest zróżnicowane. Stałym udziałem odznacza się borówka czarna, kosmatka owłosiona, konwalijka dwulistna i jeżyna gruczołowata.

W większości płatów zespołu kontynentalnego boru mieszanego w ŚPN występuje znaczny udział jodły. Jest to naturalne zjawisko w opisanej przez J. M. Matuszkiewicza (2001) małopolskiej odmianie zespołu. Na terenie Parku wyróżniono dwie postacie zespołu:

- *Quercus roboris*-*Pinetum* postać typowa;
- *Quercus roboris*-*Pinetum* var. *Abies alba*.

***Quercus roboris*-*Pinetum* postać typowa**

Jest to zbiorowisko rzadko spotykane na terenie Parku. Zajmuje jedynie dwa niewielkie płaty o łącznej powierzchni 7,3 ha, zlokalizowane na zachodnim stoku Chełmowej Góry i w okolicach miejscowości Grabowa w Dolinie Wilkowskiej.

Drzewostan jest tutaj sosnowo-dębowy o umiarkowanym zwarcie koron wynoszącym średnio ok. 65%, dzięki czemu dno lasu jest dobrze doświetlone. Warstwę krzewów stano-

wi głównie podrost dębowy, obok którego pospolicie występuje kruszyna pospolita, jarzębina i leszczyna pospolita (orzech laskowy). Miejscami także jodła, osika oraz buk. Runo zielne, w którym dominuje borówka czarna, należy uznać za dość dobrze rozwinięte. Obfitym występowaniem charakteryzują się także: konwalijka dwulistna, kosmatka owłosiona i siódmaczek leśny. Ze względu na silne prześwietlenie bujnym wzrostem odznacza się jeżyna gruczołowata. Ponadto odnotowano tu: trzcinnika leśnego, konwalię majową, kostrzewę owczą – *Festuca ovina*, orlicę pospolitą, a z gatunków kojarzonych z lasami liściastymi: fiołka leśnego, dąbrówkę rozłogową, zawilca gajowego, sałatnika leśnego i inne. W warstwie mszystej dominują na ogół klasyczne gatunki borowe: rokićnik pospolity, rokić cyprysowaty, widłoząb miotlasty, złotowłos strojny, czy gajnik lśniący – *Hylocomnium splendens*.

Quercus roboris*-Pinetum var. *Abies alba

Zbiorowisko zajmuje znaczną powierzchnię Świętokrzyskiego Parku Narodowego (701,41 ha). Skupia się głównie w obniżeniu pomiędzy Pasmem Klonowskim (Górą Miejską i Górą Psarską) a Pasmem Łysogóry (Łysicą), przez które przepływa Czarna Woda. Zbiorowisko to jest niejednorodne. Drzewostan jest jodłowo-sosnowo-dębowy, jodłowo-dębowy lub czysto sosnowy, ale wówczas z bardzo bujnym podrostem i podszytem jodłowym. Powoduje to, że do runa dostaje się niedostateczna ilość światła implikująca ograniczony rozwój warstwy zielnej. Oprócz borówki czarnej w runie dominują konwalijka dwulistna i szczawik zajęczy. Stosunkowo dużo jest także kosmatki owłosionej, fiołka leśnego, prosownicy rozpierzchłej oraz siewek jodłowych. Wśród typowych gatunków mchów borów sosnowych pojawia się dodatkowo tujowiec tamaryszkowaty, który jest silnie przywiązany do jodły.

Fizjonomia zbiorowiska boru mieszanego z jodłą przypomina ubogą postać wyżynnego jodłowego boru mieszanego *Abietetum polonicum*, od którego czasami trudno go odróżnić. Cechy identyfikacyjne obu zespołów nie są do końca klarowne, utrudniając postawienie granicy między zbiorowiskami. Jako kryteria klasyfikujące zbiorowisko do zespołu *Quercus roboris*-Pinetum var. *Abies alba* autorzy pracy przyjęli następujące wskaźniki: 1) wielogatunkowy drzewostan; 2) udział dębu w drzewostanie oraz w odnowieniach; 3) występowanie w runie trzcinnika leśnego, orlicy pospolitej, nawłoci pospolitej i jastrzębca Lachenala; 4) podwyższony udział bielutki siwej – *Leucobryum glaucum* w runie mszystym.

Dynamiczny rozwój jodły we wszystkich warstwach zbiorowiska leśnego może wskazywać na przekształcanie się antropogenicznych układów w kierunku naturalnych ekosystemów z dominacją jodły w drzewostanie. Jednak zbiorowisko boru mieszanego z jodłą od 90 lat utrzymuje się na tych samych stanowiskach (por. Dziubałtowski 1928). Głazek (1985) na mapie roślinności potencjalnej ŚPN także wskazuje te miejsca, jako zbiorowiska klimaksowe. W związku z tym nie jest wykluczone, że bór mieszany z jodłą w Krainie Świętokrzyskiej jest ekosystemem naturalnym i stosunkowo stabilnym.

Bory sosnowe

***Molinio*-Pinetum – sosnowy bór wilgotny**

Zespół boru wilgotnego zajmuje nieznaczną powierzchnię na terenie ŚPN (20,73 ha). Jego występowanie stwierdzono w obszarze ochrony ścisłej „Mokry Bór” (Bróz 1986), nad Czarną Wodą w okolicach Celin i na północ od Woli Szczygiełkowej.

Molinio-Pinetum występuje w zagłębieniach terenu o znacznym uwilgotnieniu podłoża, które jest kwaśne i ubogie w substancje odżywcze. Drzewostan buduje przede wszystkim sosna, jednak miejscami obficie występuje także jodła i świerk. W niektórych miejscach można

także spotkać pojedyncze egzemplarze brzozy: brodawkowatej i omszonej oraz topoli osiki, czy olszy czarnej. Na podszyt, który jest zróżnicowany, składa się w głównej mierze kruszyna i wierzba szara. W bujnie rozwiniętym runie, poza typowymi gatunkami borowymi z klasy *Vaccinio-Piceetea*, takimi jak: borówka czarna, siódmaczek leśny, czy orlica pospolita, obfitym występowaniem wyróżnia się gatunek charakterystyczny zespołu – trawa trzęślica modra *Molinia caerulea*. W miejscach bardziej prześwietlonych bardzo dobrze rozwijają się jeżyny: gruczołowata i ostrega – *Rubus gracilis*. Od borów świeżych zespół ten odróżnia się także wysokim udziałem mchów torfowców, wśród których najczęściej spotykany jest torfowiec kończysty – *Sphagnum fallax*, t. nastroszony i t. błotny – *S. palustre* (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973), które wraz innymi gatunkami warstwy mszystej np. płonnikiem pospolitym – *Polytrichum commune*, nierzadko zajmują nawet 100% pokrycia.

W wielu miejscach oprócz trzęślicy modrej dużym udziałem odznacza się trzcinnik owłosiony – *Calamagrostis villosa* – gatunek trawy o charakterze górskim, który w całych Górach Świętokrzyskich zachowuje się dość ekspansywnie. Głazek i Wolak (1991) w swoim opracowaniu wspomnieli o stosunkowo dużych płatach sosnowego boru trzcinnikowego *Calamagrostio villosae-Pinetum*, który na terenie całej Polski należy do bardzo słabo zbadanych elementów roślinności leśnej (Matuszkiewicz W. 2008). Na podstawie ostatnich badań fitosocjologicznych w Parku (Figarski i in. 2013) autorzy zdecydowali się zaliczyć podobne płaty do innych zespołów, głównie *Abietetum polonicum* postaci ubogiej. Zdecydowało o tym przede wszystkim liczne występowanie jodły oraz stosunkowo niskie stopnie ilościowości charakterystycznego trzcinnika owłosionego. Ponadto, trzcinnik nie wydaje się być dobrym gatunkiem charakterystycznym dla identyfikacji omawianej jednostki syntaksonomicznej, ponieważ posiada on szeroką skalę siedliskową, występując w podobnej ilości w wielu różnych typach lasu. Szczególnie obficie występuje w lukach drzewostanowych na siedliskach borów wilgotnych, gdzie jest duża dostępność światła. Cecha ta może wskazywać także na znaczne przekształcenia antropogeniczne lasu.

Na terenie SPN poza typową postacią *Molinio-Pinetum*, wyróżniono także wariant jodłowy zespołu, stwierdzony w OOŚ „Mokry Bór” oraz na północ od Woli Szczygiełkowej, zajmując nieco ponad 17 ha. Wariant ten został wyróżniony w oparciu o intensywnie regenerującą się w zbiorowisku jodłę, która bujnie rozwija się w każdej z warstw fitocenozy. Obok jodły często pojawia się także świerk.

***Vaccinio uliginosi-Pinetum* – sosnowy bór bagienny**

Sosnowy bór bagienny jest bardzo rzadkim zbiorowiskiem leśnym na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Jego dwa nieduże płaty (9,4 ha) podano jedynie z OOŚ „Mokry Bór”. Stanowiska zespołu podawano stąd także w opracowaniu Głazka i Wolaka (1991).

Sosnowy bór bagienny wykształca się w lokalnym zagłębieniu terenu, gdzie słabo przepuszczalne podłoże sprawia, że siedlisko to jest stale mokre. Gleby, jakie się tutaj wykształciły, posiadają pokłady torfu o nie dużej miąższości.

Zbiorowisko to ma typową fizjonomię i skład florystyczny boru bagienno (por. Matuszkiewicz W. 2008). Drzewostan składa się w zasadzie tylko z sosny z pojedynczymi egzemplarzami brzozy omszonej i brodawkowatej. Wichura, która miała miejsce w 2011 roku spowodowała, że drzewostany w Mokrym Borze znacznie ucierpiały. W płacie zbiorowiska zalegają powalone drzewa, które zostały pozostawione do naturalnej mineralizacji, zgodnie z zasadami ochrony ścisłej prowadzonej na tym obszarze. Ze względu na duże prześwietlenie dna lasu spowodowane wichurą w chwili obecnej warstwa krzewów jest bardzo dobrze rozwinięta. Poza wszędobyłską kruszyną pospolitą bardzo dużym udziałem charakteryzują się podrosty

drzew, głównie brzozy i sosny, ale także świerka i jodły. Gatunkami charakterystycznymi i wyróżniającymi dla zespołu sosnowego boru bagiennego są występujące tu: borówka bagienna (pijanica) – *Vaccinium uliginosum*, bagno zwyczajne – *Ledum palustre* i wełnianka pochwowata – *Eriophorum vaginatum*, a z mchów: próchniczek błotny – *Aulacomnium palustre* i płonnik cienki – *Polytrichum strictum*. Mocno przerzedzony drzewostan stwarza dogodne warunki do rozwoju warstwy zielonej pokrywającej nawet 70% płatu. Poza wymienionymi wyżej gatunkami wskaźnikowymi występują także: borówka czarna, trzęślica modra i turzyca pospolita – *Carex nigra*. Bory bagienne, podobnie jak bory wilgotne charakteryzują się bardzo dużym udziałem warstwy mszystej. Zwarte połacie mchów torfowców budowane są głównie przez torfowca kończystego, t. błotnego, t. Magellana – *Sphagnum magellanicum*, t. ostrolistnego – *S. capillifolium* oraz t. Girgensohna – *S. girgensohnii*. Pomiędzy nimi spotykamy inne gatunki mchów należące do grupy roślin borowych.

Bory jodłowo-świerkowe

Abietetum polonicum – wyżynny jodłowy bór mieszany (Ryc. 7)

Wyżynny jodłowy bór mieszany *Abietetum polonicum* to bardzo rzadkie w skali kraju zbiorowisko leśne, które jako pierwszy zauważył i opisał z Pasma Łysogórskiego Seweryn Dziubałtowski (1928). Kolejne badania wykazały, że zespół jest znacznie częstszy w Górach Świętokrzyskich, odnajdywany m.in. w Paśmie Klonowskim i w Dolinie Wilkowskiej (Dziubałtowski, Kobendza 1933) oraz w Paśmie Jeleniowskim i Bielińskim (Dziubałtowski i Kobendza 1934). Stanowiska zespołu stwierdzane były także na obrzeżeniu mezozoicznym Gór Świętokrzyskich, np. w rezerwacie „Świnia Góra” (Fabijanowski, Zarzycki 1965), czy w rezerwacie „Ciechołowice” (Bróz, Cieśliński 1976). Rozległe występowanie *Abietetum polonicum* w Górach Świętokrzyskich oraz na ich obrzeżach spowodowało, że zespół ten przez dłuższy czas uznawany był za endemiczny dla tego obszaru, a nawet dla całej Polski (stąd też nazwa zespołu tłumaczona wprost na język polski oznacza „jedlinę polską”; w świetle kodeksu nomenklatury fitysocjologicznej nazwa zespołu do dnia dzisiejszego jest nazwą niewłaściwą). Dziś wiadomo, że zespół ma także swoje stanowiska na Roztoczu, w Puszczy Kozienickiej, oraz w Karpatach (Mróz, Łabaj 2004; Lorens 2010). Nie mniej jednak, centrum występowania *Abietetum polonicum* ogranicza się do Gór Świętokrzyskich. Dzięki temu bory jodłowe są swojego rodzaju wizytówką regionu świętokrzyskiego, a zwłaszcza Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Z kolei sama jodła jest bardzo rozpowszechnionym gatunkiem w drzewostanach różnych typów lasu. Wydaje się nawet, że obecnie znajduje się w fazie regeneracji i ekspansji, stając się podstawowym gatunkiem lasotwórczym całej Krainy Świętokrzyskiej (Szafer 1977).

Wyżynny jodłowy bór mieszany jest zespołem dość problematycznym, jeśli chodzi o jego jednoznaczną identyfikację. Już Dziubałtowski (1928) zwrócił uwagę na bardzo dużą zmienność zespołu oraz brak gatunków charakterystycznych. W zasadzie jedynym wyznacznikiem zespołu w różnych fazach rozwoju i postaciach była dominacja jodły w drzewostanie i gatunków borowych w runie. Potwierdzają to także późniejsze opracowania, które cytowane były wyżej. W związku z tym wyżynny jodłowy bór mieszany jest zespołem o bardzo słabej charakterystyce florystycznej. Przedstawia on jednak swoistą kombinację gatunków, która wyraźnie wyodrębnia ten zespół od pozostałych zbiorowisk leśnych Gór Świętokrzyskich i ŚPN.

Wyżynny jodłowy bór mieszany jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych zbiorowisk na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Zajmuje rozproszone stanowiska, głównie w niższych położeniach. Duże płaty zbiorowiska występują na południowym stoku Łysicy, wschodnim stoku Łyśca, na górze Lisi Ogon (przedłużenie garbu Bukowej Góry), a także na Gó-

rze Miejskiej i Górze Psarskiej. Bory jodłowe o uproszczonej strukturze notuje się także na obrzeżach Parku oraz w dolinach: Czarnej Wody i Wilkowskiej. Niewielkie fragmenty odnajdujemy w partiach szczytowych Łysogór (G. Hucka, G. Sztymber), na glebach silnie szkieletowych.

Abietetum polonicum rozwija się na glebach brunatnych kwaśnych, brunatnych bielcowych i murszowo-glejowych wytworzonych z pyłów ilastych i gliniastych oraz z glin piaszczystych i pylastych, ze znacznym udziałem frakcji szkieletowej w postaci kwarcytowych odłamków skalnych. Gleby te charakteryzują się ubogą i bardzo ubogą zawartością przyswajalnych form fosforu, potasu oraz azotu ogólnego (Głazek i Wolak 1991).

Dobrze wykształcone płaty zespołu posiadają urozmaiconą strukturę wiekową drzewostanu, często o cechach struktury przerębowej. *Abietetum polonicum* jest zbiorowiskiem wielowarstwowym z dominacją jodły pospolitej we wszystkich warstwach. Drzewostan na ogół jest czysto jodłowy zbudowany z osobników o wysokiej żywotności. Sporadycznie obok jodły rosną: sosna, świerk (szczególnie na siedlisku wilgotniejszym), buk, dęby, topola osika, a rzadziej brzoza i olsza czarna. Podszyt jest bardzo zróżnicowany. W juwenilnych postaciach jedlin w zasadzie nie występuje. Z kolei w zbiorowiskach lepiej wykształconych z urozmaiconą strukturą wiekową drzew, warstwa krzewów zajmuje nawet 90% powierzchni płatu. Buduje ją przede wszystkim podrost jodłowy, obok którego miejscami spotykane są podrosty grabowo-dębowe. Ponadto wśród krzewów notuje się pojedyncze osobniki bzu koralowego, kruszyny i leszczyzny. Runo potrafi być bardzo zróżnicowane. Średnio zajmuje ok. 50% powierzchni. Składa się w głównej mierze z gatunków o umiarkowanych wymaganiach troficznych, należących do różnych jednostek syntaksonomicznych. Bardzo ważnym elementem w borze jodłowym jest dobrze rozwinięte runo mszyste, które nierzadko pokrywa nawet 90%.



Ryc. 7. Wyżynny jodłowy bór mieszany *Abietetum polonicum* to sztandarowe zbiorowisko leśne ŚPN i Gór Świętokrzyskich (Fot. M. Szczypiński)

W Świętokrzyskim Parku Narodowym występują trzy postacie zespołu *Abietetum polonicum*, które wyróżniono w oparciu o odmienne, lecz powtarzające się, proporcje składu gatunkowego runa:

1. *Abietetum polonicum* postać typowa;
2. *Abietetum polonicum* postać uboga;
3. *Abietetum polonicum* var. *Dryopteris dilatata*.

***Abietetum polonicum* postać typowa**

Typowa postać zespołu zajmuje 1673,23 ha. Największe płaty zbiorowiska zlokalizowane są na południowym stoku Łysicy, wschodnim stoku Łyśca, wzdłuż północnego podnóża Łysogór oraz na tzw. Lisim Ogonie w Paśmie Klonowskim.

Drzewostan jest z reguły czysto jodłowy o zwarcu wynoszącym ok. 70–80%. W stosunkowo dobrze rozwiniętym runie dominują gatunki borowe i mezotroficzne: borówka czarna, konwalijka dwulistna, szczawik zajęczy, kosmatka owłosiona, nerecznica krótkoostna, jastrzębiec leśny, sałatnik leśny, dąbrówka rozłogowa. Obok nich sporadycznie spotykamy gatunki żyzniejszych siedlisk związanych z lasami liściastymi z klasy *Querco-Fagetea*: fiołek leśny, gajowiec żółty, turzyca palczasta – *Carex digitata*, przytulinka wiosenna – *Cruciata glabra*, możylinek trójnerwowy, prosownica rozpierzchła. W miejscach wilgotniejszych spotyka się gatunki czartaw: drobną, pospolitą, a rzadziej pośrednią.

W typowej postaci zespołu *Abietetum polonicum* niektóre gatunki osiągają wyższy stopień ilościowości i stałości fitosocjologicznej niż pozostałe. Uznaje się je za gatunki wyróżniające, które bardzo często mają kapitalne znaczenie przy poprawnej identyfikacji zespołu. Zaliczamy do nich: jeżynę gruczołowatą, jeżynę Bellardiego, nerecznicę szerokolistną, przytulinkę wiosenną, widłaka jałowcowatego – *Lycopodium annotinum* oraz mech tujowiec tamaryszkowaty (Matuszkiewicz J. 1977). Ten ostatni gatunek odgrywa znaczącą rolę w warstwie mszystej, gdzie osiąga wysokie zwarcie, często tworząc rozległe kobierce. Obok tujowca tamaryszkowatego często i licznie występuje także dzióbekowiec Zetterstedta, płaskomerzyk pokrewny i żurawiec falisty. Dodatkowo spotykamy także widłoząb miotlasty, rokiетnik pospolity, złotowłos strojny, a rzadziej bieliskę siwą, która znacznie bardziej przywiązana jest do borów sosnowych.

***Abietetum polonicum* postać uboga**

Podobnie jak inni autorzy publikujący informacje o *Abietetum polonicum*, także podczas ostatnich badań nad roślinnością Parku (Figarski i in. 2013) zauważono duże zróżnicowanie wyżynnego jodłowego boru mieszanego. Oprócz postaci typowej, którą stosunkowo łatwo odróżnić, pozostałe postacie *Abietetum polonicum* charakteryzują się zubożonym składem gatunkowym runa, w którym brak jest gatunków z klasy *Querco-Fagetea*.

W postaci ubogiej jedliny struktura drzewostanu nie odbiega od postaci typowej. Różnice jednak można zauważyć w podwyższonym udziale gatunków borowych i w zasadzie całkowitym braku gatunków grądowych, które spotykane są jedynie sporadycznie. Z gatunków borowych wciąż najwyższy udział posiada borówka czarna, obok której występują: kosmatka owłosiona, siódmaczek leśny, wietlica samicza, a miejscami pojawia się także borówka brusznica – *Vaccinium vitis-idaea*. Podwyższony jest także udział mchów borowych: rokiетnika pospolitego, bielistki siwej, rokietu cyprysowatego oraz gajnika lśniącego. Gatunki z klasy *Querco-Fagetea* (o ile w ogóle się pojawiają) występują sporadycznie, rosnąc na ogół pojedynczo. Są to: fiołek leśny, gajowiec żółty, perłówka zwisła, czy prosownica rozpierzchła. Miejscami, choć rzadko, fizjonomia tego zbiorowiska charakteryzuje się łanowym występowaniem bo-

rówki czernicy, co daje podstawę do próby wyróżnienia nowego syntaksonu – boru jodłowego. Brak większych płatów oraz bardziej szczegółowych badań z tego zakresu spowodowało, że autorzy włączyli taką postać do zespołu *Abietetum polonicum* postaci zubożonej. Jednak podobną fitocenozę opisano z rezerwatu „Ciechostowice” na Garbie Gielniowskim pod nazwą: bór jodłowy z borówką czernicą *Abies alba-Vaccinium myrtillus* (Bróz i Cieśliński 1976). W Czechach (m.in. Boublík 2007; Boublík i Zelený 2007) i w Niemczech (m.in. Walentowski i in. 2005) borowe postacie lasu jodłowego opisuje się pod nazwą *Vaccinio vitis-idaeae-Abietetum albae* Oberdorfer 1957. Oprócz dominującej borówki czarnej zespół ten charakteryzuje się udziałem gatunków zachodnich: śmiałka pogiętego – *Deschampsia flexuosa*, trzcinnika leśnego oraz mchu bielistki siwej. Niewątpliwie borowe postacie *Abietetum polonicum* z Gór Świętokrzyskich, w tym ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego, silnie nawiązują do zespołu *Vaccinio vitis-idaeae-Abietetum*. Aby jednoznacznie rozstrzygnąć tę kwestię niezbędne są szczegółowe badania fitosocjologiczne.

Na obrzeżach ŚPN, wzdłuż północnego i południowego podnóża pasma Łysogóry spotykane są postacie zubożone *Abietetum polonicum*, charakteryzujące się uproszczoną strukturą drzewostanu i znikomym zwarcim warstw runa (zielnego i mszystego) – ok. 5–10%. Podobne płaty odnaleziono także przy południowej granicy obwodu ochronnego Klonów w Dolinie Wilkowskiej. Zbiorowiska te mają pochodzenie antropogeniczne (Miksiewicz 1985; Matuszkiewicz J. M., Kowalska 2007). Na ogół, w najwyższej warstwie drzew w stosunkowo luźnym zwarciu rośnie sosna, której wiek przekracza 100 lat. W warstwie podkapowej (A2 lub A3) znajduje się jodła, której zwarcie może wynosić nawet 100%, znacząco ograniczając dostęp światła do niższych warstw lasu. W związku z tym warstwa krzewów jest zwykle słabo rozwinięta, podobnie jak warstwy runa. W takich warunkach pojawiają się jedynie wybitnie cienioznośne i mezotroficzne rośliny: szczawik zajęczy i konwalijka dwulistna. Sporadycznie pojawia się borówka czarna i kosmatka owłosiona.

Abietetum polonicum* var. *Dryopteris dilatata

Zbiorowisko zespołu wyżynnego jodłowego boru mieszanego w wariacie z nerecznicą szerokolistną *Dryopteris dilatata* (postać paprociowa) opisali Głazek i Wolak (1991) ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Wcześniej postać taką wyróżnił Dziubałtowski (1928) oraz Kobendza (1939), stosując nazwę *Abietetum albae filicetosum*.

Abietetum polonicum var. *Dryopteris dilatata* zajmuje małe powierzchnie (58,3 ha) w szczytowych i przyszczytowych partiach Łysogóry, na glebach silnie szkieletowych; najczęściej stanowi on późny etap sukcesji gołoborzy. Gleba tutaj jest płytka, lecz z głęboką próchnicą o dużej wilgotności. W takich warunkach doskonale rozwijają się paprocie, zwłaszcza nerecznica szerokolistna, która osiąga wysoką żywotność (jej liście sięgają nawet 1,5 m wysokości!). Z innych paproci duże zwarcie mają także: nerecznica samcza, wietlica samicza i paprotka zwyczajna – *Polypodium vulgare*. Rzadziej spotykana jest zapróć górska *Oreopteris limbosperma*.

Wariant paprociowy posiada zwykle zwarty drzewostan jodłowy (ok. 60–70%). Kamienista gleba powoduje jednak, że systemy korzeniowe drzew rozprawdane są płytko pod powierzchnią. Wówczas drzewa nie są odporne na silne podmuchy wiatru i często dochodzi do wiatrowałów. W takiej sytuacji drzewostan jest silnie rozluźniony z pojedynczo rosnącymi jodłami. Głazek i Wolak (1991) rozpatrują tego typu fitocenozę oddzielnie, jako zbiorowisko ziołoroślowe *Dryopteris austriaca* (*D. dilatata*) z udziałem *Abies alba*. Zdaniem autorów ujęcie takie jest dyskusyjne, ponieważ wiatrowały, czy wiatrołomy są zjawiskiem zupełnie naturalnie zachodzącym w przyrodzie, powodując jedynie luki ekologiczne w szerzej funkcjonującym ekosystemie leśnym.

Zbiorowisko *Abies alba-Picea abies-Sphagnum girgensohnii* – mszysty bór mieszany jodłowo-świerkowy (Ryc. 8)

Mszysty bór mieszany jodłowo-świerkowy to unikatowe zbiorowisko dla terenu ŚPN, jak i całych Gór Świętokrzyskich w szerokim ujęciu geograficznym. Zbiorowisko nieposiadające określonej przynależności syntaksonomicznej i nastroczające wiele problemów przy klasyfikacji do niższych jednostek. Jednakże wielokrotnie podawane z regionu świętokrzyskiego, pod różnymi nazwami. Po raz pierwszy na zabagnione postacie borów jodłowych z torfowcami zwrócili uwagę Dziubałtowski i Kobendza (1933) opisując je z Góry Barczy w Paśmie Klonowskim pod nazwą *Abietetum albae uliginosum*. Następnie Fabijanowski i Zarzycki (1965) podawali zbiorowisko *Abies alba-Sphagnum girgensohnii* z rezerwatu „Świnia Góra”, a Bróz i Cieśliński (1976) zidentyfikowali zbiorowisko *Abies alba-Calamagrostis villosa-Sphagnum girgensohnii* z rezerwatu „Ciehostowice”. Ostatnio mszysty bór mieszany podawany był także z Cisowsko-Orłowińskiego Parku Krajobrazowego (Piwowarski, Przemyski 2014). Szczególnie interesujące są dane zawarte w pracy magisterskiej K. Adamiak (2002) wykonanej pod kierunkiem dr Edwarda Bróza – wieloletniego badacza zbiorowisk leśnych regionu świętokrzyskiego. Mszysty bór mieszany jodłowo-świerkowy był tutaj rozpatrywany na podstawie kilkuset zdjęć fitosocjologicznych w kontekście całej Krainy Świętokrzyskiej (większość z tych zdjęć jest autorstwa E. Bróza). Z pracy tej wynika, że to interesujące zbiorowisko posiada także rozległe powierzchnie w lasach Konecko-Przysuskich na Garbie Gielniowskim. Powyższe dane wskazują, że omawiane zbiorowisko nie jest układem rzadkim w geobotanicznej Krainie Świętokrzyskiej i w Górach Świętokrzyskich. Zdaniem autorów zespół ten należy uznać za naturalny i stosunkowo stabilny (Piwowarski, Przemyski 2014).

W Świętokrzyskim Parku Narodowym zbiorowisko mszystego boru mieszanego jodłowo-świerkowego występuje głównie w obwodzie ochronnym Klonów, w Dolinie Wilkowskiej, u południowego podnóża Bukowej Góry w Paśmie Klonowskim. Obejmują ono powierzchnię 390 ha. Wcześniej zbiorowisko to podawane było stąd jedynie w niepublikowanych pracach magisterskich I. Zwierzchowskiej (1999) i K. Adamiak (2002). W celu ochrony wilgotnych borów jodłowo-świerkowych i dynamicznie zachodzących tu procesów przyrodniczych, w 2016 r. obszar ten został objęty ochroną ścisłą, jako OOS „Psarski Dół” (451,15 ha), choć już wcześniej przez kilka lat stosowano tu ochronę bierną. Znajdują się tutaj liczne rozlewające się ciekі spływające z wyższych położeń, a także niewielkie zagłębienia terenu (najprawdopodobniej pozostałości po dawnych wykrotach), w których kumuluje się woda tworząc zabagnienia. Dominują tutaj gleby opadowo-glejowe właściwe i bielcowe zbudowane z piasków, iłów i glin drobnoziarnistych o ograniczonym przepływie wody w głębsze partie. Siedlisko jest kwaśne z próchnicą typu mor.

Zbiorowisko mszystego boru mieszanego jodłowo-świerkowego posiada wielogatunkowy drzewostan o średnim zwarcie ok. 70%. Obficie i w przybliżeniu w równych proporcjach występuje jodła i świerk. Miejscami ta równowaga bywa zachwiana na korzyść jednego lub drugiego gatunku. Stałym elementem w domieszce jest olsza czarna i topola osika, a w miejscach suchszych sosna. Występuje ona zwłaszcza przy południowej granicy lasu, gdzie w przeszłości, zanim przyłączono ten fragment do Parku, prowadzono gospodarkę leśną. W drzewostanie można także spotkać pojedyncze egzemplarze buka i dębów. Warstwa krzewów jest zróżnicowana, choć najczęściej osiąga zwarcie ok. 40%. Buduje ją przede wszystkim podrost dominujących drzew, czyli świerka i jodły, przy czym świerk wykazuje tu bardziej efektywne rozsiewanie oraz znacznie lepszy wzrost. Ponadto ze stosunkowo wysoką stałością występuje jarzębina, kruszyna, leszczyna oraz olsza czarna. Runo zielne omawianego zbiorowiska jest bardzo zbliżone do zespołu *Abietetum polonicum*. Największym udziałem odznacza się borówka czarna,

obok której obficie występuje szczawik zajęczy i konwalijka dwulistna. Z pozostałych gatunków spotykamy: kosmatkę owłosioną, nerecznicę krótkoostną oraz wietlicę samczą. W omawianym zbiorowisku pojawiają się także gatunki siedlisk żyźniejszych związanych z klasą *Querc-Faget*: fiołek leśny, gajowiec żółty, dąbrówka rozłogowa, turzyca leśna – *Carex sylvatica* oraz zawilec gajowy. Przenikają tutaj także gatunki olszowych lasów bagiennych (łęgów i olsów), np.: turzyca rzadkokłosa, pępawa błotna, śledziennica skrętolistna, kopytnik pospolity, turzyca gwiazdkowata – *Carex echinata*, a nawet turzyca długokłosa. Udział tych gatunków przesądza o zaliczeniu tego specyficznego zbiorowiska do grupy borów mieszanych. Poza drzewostanem, to warstwa mszysta odgrywa równie ważną rolę diagnostyczną zbiorowiska. Zwykle jest ona bardzo dobrze rozwinięta osiągając średnie pokrycie 50–60%. Bezwzględna dominacją odznaczają się torfowce. Największy udział posiada torfowiec Girgensohna, który zdaniem autorów ma charakter wskaźnikowy (Piwowarski, Przemyski 2014). Wśród rozległych i zwartych płatów tego gatunku znajdują się także inne torfowce: błotny, kończysty, nastroszony, frędzlowany – *Sphagnum fimbriatum* oraz rzadki torfowiec Russowa – *S. russowii* i wąskolistny – *S. angustifolium*. Miejscami w postaci niewielkich poduch spotkać można torfowca główkowatego – *S. capillifolium*. Poza obficie występującymi torfowcami dużym udziałem charakteryzują się także inne gatunki mchów, np.: tujowiec tamaryszkowaty, dzióbkowiec Zetterstedta, złotowłosy strojny, płaskomerzyk pokrewny, rokiętnik pospolity. W miejscach wilgotniejszych rosną: płonnik zwyczajny, płaskomerzyk kędzierzawy – *Plagiomnium undulatum*, krągolist macierzankowy – *Rhizomnium punctatum* i merzyk groblowy – *Mnium hornum*. Z grupy wątrobowców stosunkowo często rośnie tutaj skosatka zanokcicowata – *Plagiochilla asplenoides* i s. parzochowata – *P. porelloides* oraz gatunki z rodzaju skapanka – *Scapania* sp. Miejscami obficie występuje wątrobowiec o charakterze górskim – biczyca trójwrębna – *Bazzania trilobata*.



Ryc. 8. Mszysty bór mieszany jodłowo-świerkowy *Abies alba-Picea abies-Sphagnum girgensohnii* (Fot. T. Paciorek)

Biczyca trójwrębna jest gatunkiem charakterystycznym dla wysokogórskich świerczyn na torfie *Bazzanio-Piceeteum* (Matuszkiewicz W. 2008). Zbiorowisko *Abies alba-Picea abies-Sphagnum girgensohnii* nawiązuje do tego zespołu, jednak w żadnym wypadku nie można go do niego zaliczyć. Przede wszystkim *Bazzanio-Piceeteum* występuje na glebach organicznych (torfowych) oraz charakteryzuje się dużym udziałem gatunków typowo górskich. W ŚPN mszysty bór mieszany jodłowo-świerkowy występuje na glebach mineralnych i nie posiada w swoim

składzie gatunków ściśle przywiązanych do gór. Ostatnio jednak wykazano zbiorowisko *Abies alba-Bazzania trilobata* z Beskidu Małego (Klama i Salachna 2011), które częściowo odpowiada fitocenozie z Gór Świętokrzyskich. Mankamentem jednak jest masowe występowanie, obok biczycy trójwrębnej, bielistki siwej oraz gatunków górskich, np.: podrzenia żebrowca – *Blechnum spicant*, czy płaszczénica marszczonego – *Buckiella undulata*. Zbiorowisko to jest także znacznie suchsze, o czym świadczy niższy udział torfowców. Wydaje się, że podobne zbiorowisko, co w Beskidzie Małym, opisano także ze Słowacji jako *Bazzanio-Abietetum* (Chomová 2002).

Nie można także pominąć bez komentarza dużego udziału *Sphagnum girgensohnii*, który z kolei jest gatunkiem charakterystycznym dla borealnej świerczyny *Sphagno girgensohnii-Piceetum* (Matuszkiewicz W. 2008). Pomimo dużego podobieństwa, borealna świerczyna jest zbiorowiskiem typowo borowym. Brak jest w niej udziału gatunków z klasy *Quercus-Fagetum*. Natomiast za gatunki regionalnie charakterystyczne uznaje się m. in. listerę sercowatą – *Listera cordata* i żłobika koralowego – *Corallorhiza trifida*, które nie występują w ŚPN.

Czescy autorzy (Boublík i Zelený 2007) wyróżniają zespół *Vaccinio vitis-idaee-Abietetum* (krótko scharakteryzowany powyżej w odniesieniu do *Abietetum polonicum* postaci ubogiej). Autorzy ci jednak wskazują także na postać wilgotną zespołu, scharakteryzowaną przez większy udział świerka w drzewostanie oraz biczycę trójwrębną i torfowca *Girgensohna* w warstwie mszystej. Choć zespół ten swoim składem florystycznym nawiązuje do zbiorowiska *Abies alba-Picea abies-Sphagnum girgensohnii*, to jednak ma ona charakter typowo borowy. Analizując skład gatunkowy wydaje się bardzo prawdopodobnym, że zespół *Vaccinio vitis-idaee-Abietetum* jest tożsamy z wcześniej wspomnianym zespołem *Bazzanio-Abietetum* i zbiorowiskiem *Abies alba-Bazzania trilobata* (por. Chomová 2002; Klama, Salachna 2011).

J. Matuszkiewicz (1977) w swoim opracowaniu również odnosi się do wilgotnych świerczyn z Gór Świętokrzyskich, trafnie podsumowując ich interesującą charakterystykę: „Jest oczywiście możliwe wykazanie w dalszych badaniach, że zbiorowiska te są częstsze niż nam się w tej chwili wydaje, a także mają własną charakterystykę i w związku z tym mogą być traktowane jako odrębny zespół; wydaje się to jednak mało prawdopodobne.”

III. Drzewostany zastępcze

Świętokrzyski Park Narodowy to jeden z nielicznych obszarów leśnych Polski, gdzie zachowały się ekosystemy charakteryzujące się bardzo wysokim stopniem naturalności. Presja antropogeniczna oddziaływała tu bardzo długo. Pomimo tego ekosystemy leśne Parku okazały się niezwykle odporne na czynniki antropogeniczne. Z uwagi, że obszar Pasma Łysogórskiego już od XIX wieku zwracał uwagę badaczy ustrzegł się także intensywnej gospodarki leśnej. Nie mniej jednak na terenie ŚPN znajdują się drzewostany zniekształcone przeszłymi zabiegami hodowlanymi. Znajdują się tutaj drzewostany pochodzenia sztucznego, posadzone na niewłaściwych dla siebie siedliskach, stanowiąc zbiorowiska zastępcze. Łącznie drzewostany sztuczne na terenie ŚPN zajmują niecałe 11 ha, zajmując ok. 0,1% jego powierzchni. Tym samym mają one tu marginalne znaczenie.

Istotnym miejscem w Parku są wydzielania 23j, 24b (południowe podnóża Góry Miejskiej), o łącznej powierzchni ok. 1,9 ha. Kilkadziesiąt lat temu wprowadzono tutaj dąb czerwony – *Quercus rubra* – gatunek amerykańskiego pochodzenia uznawany za inwazyjny. Dzięki działaniom służb Parku w ostatnim czasie usunięto drzewostan oraz podrost tego gatunku. Nie mniej jednak miejsce to jest wciąż monitorowane, objęte stałym działaniem polegającym na usuwaniu podrostu dębu czerwonego. Z kolei w pobliżu wsi Celiny, w oddz. 12f, znajduje się sztuczny drzewostan modrzewiowy w wieku 65 lat, który posadzony został w pierwszych latach istnienia ŚPN. W niektórych miejscach, jako pozostałość po dawnej gospodarce leśnej

znajdują się także drzewostany świerkowe, czy olszowe posadzone na niewłaściwych dla siebie siedliskach. Obecnie w Parku takie zbiorowiska zastępcze pozostawione są do naturalnego rozpadu drzewostanu i spontanicznej renaturalizacji.

IV. Zbiorowiska zaroślowe

Zbiorowiska zaroślowe na terenie ŚPN zajmują powierzchnię ok. 100 ha. Zaliczono tu zarośla wierzbowe na łąkach (ok. 17 ha), zakrzewienia i zadrzewienia inicjalne na gruntach porolnych (ok. 80 ha) oraz zarośla kserotermiczne na skarpie Zapusty (ok. 3 ha).

Salicetum pentandro-cinereae – zarośla łozowe

Zarośla z przewagą krzewiastych wierzb występują na wilgotnych śródleśnych polanach, głównie w dolinie Czarnej Wody i rzadziej w obwodzie ochronnym Klonów. Zajmują łącznie ok. 16 ha. Stanowią stadia sukcesyjne wilgotnego lasu wkraczającego na nieużytkowane gospodarczo zbiorowiska łąkowe. Obecne są różne stadia rozwoju zarośli wierzbowych – od fazy inicjalnej o słabym zwarciu i z licznymi gatunkami łąkowymi po wysokie, zwarte zarośla. Ekspansja łozowisk postępuje najczęściej od strony lasu, gdzie znajdują się najbardziej korzystne warunki mikroklimatyczne dla obsiewu lekkonasiennych diaspor wierzb oraz możliwość rozmnażania się przez odkłady. Należy zaznaczyć, że istotną rolę w opanowaniu łąki przez wierzbę odgrywa zjawisko buchtowania powierzchni przez dziki, co przyspiesza proces skutecznego obsiewu nasion.

Typowa „łozina” tworzona jest głównie przez wierzbę uszatą – *Salix aurita*, wierbę iwę – *S. caprea* i wierzbę szarą (łozę) – *S. cinerea*. Towarzyszą im: kruszyna pospolita, brzoza brodawkowata, dąb szypułkowy czy sosna. Runo zielne zdominowane jest przez rośliny łąkowe, szuwarowe i torfowiskowe, m.in.: gorysz błotny – *Peucedanum palustre*, tarczycę pospolitą, miętlicę psią, fiołka błotnego *Viola palustris*, mózgę trzcinową – *Phalaris arundinacea*, wyczyńca łąkowego – *Alopecurus pratensis*, wiązówkę błotną – *Filipendula ulmaria*. W warstwie mszystej zaznacza się udział torfowców.

Zbiorowiska zadrzewień inicjalnych i zakrzewień na gruntach porolnych

Zadrzewienia na gruntach porolnych zaliczone zostały do zbiorowisk zaroślowych z racji ich inicjalnego charakteru. Należy odróżnić zadrzewienia z samosiewu (pochodzenie naturalne) od nasadzeń antropogenicznych.

Zadrzewienia inicjalne i zakrzewienia pochodzenia naturalnego zajmują pow. ok. 65 ha. Położone są głównie w niższych partiach Parku, dawniej użytkowanych rolniczo i pastersko. Tworzone są przede wszystkim przez gatunki o charakterze pionierskim, głównie brzozę, sosnę i osikę, co jest typowe dla sukcesji wtórnej. Drzewa te zaliczane są do grupy roślin lekkonasiennych, co znacznie ułatwia im rozsiewanie przy wykorzystaniu wiatru (anemochoria). Inicjalnym drzewostanom towarzyszą krzewy: śliwa tarnina – *Prunus spinosa*, kruszyna, dereń – *Cornus sanguinea*, które często były spotykane na śródpolnych miedzach i stąd rozprzestrzeniają się na sąsiednie zarastające pola. Na kwaśnych glebach, najczęściej na dawnych pastwiskach (np. psiarach) w inicjalnych drzewostanach dominuje sosna, a w runie obok gatunków muraw bliźniczkowych, często wkraczają borówki, głównie czernica. Takie zbiorowiska zmierzają w swojej sukcesji w kierunku borów mieszanych lub borów świeżych. Na polach o wyższej bonitacji gleby udział sosny jest mniejszy na rzecz drzew liściastych, a zbiorowisko w tendencjach sukcesyjnych zmierza w kierunku grądów, buczyn, a nawet jedlin. Na obszar dawnych łąk, w miejscach obniżeń i dolinach cieków, wkraczają olsza, topola osika oraz rzadziej wierzbę. Runo zdominowane jest przez gatunki łąkowe, a sukcesja zmierza w kierunku siedliska łąkowego.

Odrębny charakter wykazują zarośla grądowe, stanowiące fazę regeneracyjną pogrądowych zrębów. Kierunek sukcesji tych zbiorowisk wyraźnie zmierza w stronę grądu. Harasymowicz (1974) zlokalizowała je głównie w pobliżu Czarnego Lasu. W składzie tego typu zbiorowisk występują m.in. dąb szypułkowy, grab, kruszyna, leszczyna, rzadziej brzoza, osika i lipa. W runie zaznacza się obecność gatunków klasy *Querc-Fagetea*. Zidentyfikowano je m.in. na gruntach w sąsiedztwie zbiorowisk łąkowych. Charakter grądowy mają miejscami także zarośla u podnóża południowo-zachodniego zbocza skarpy Zapusty.

Zadrzewienia pochodzenia antropogenicznego zajmują powierzchnię ok. 16 ha. Podobnie jak zadrzewienia pochodzące z samosiewu, zlokalizowane są z reguły przy granicach Parku, częściowo na gruntach stanowiących własność prywatną. Najczęściej nasadzana jest sosna, rzadziej dąb, buk lub jodła. Zadrzewienia sztuczne nie powinny być wprowadzane na grunty nieleśne na terenie Parku. Jednym z celów Parku jest zachowanie naturalnych procesów przyrodniczych. W tym kontekście zarastające pola i łąki pozostawiane są do naturalnej sukcesji. Wyjątkiem są ekosystemy pochodzenia półnaturalnego, głównie łąki i murawy kserotermiczne, które są aktywnie chronione, m.in. ze względów krajobrazowych. Dodatkowo tereny otwarte wykazują niejednokrotnie wysokie walory przyrodnicze, wzbogacające różnorodność biologiczną typowo leśnego obszaru Parku.

Zarośla ciepłolubne

To grupa zbiorowisk z klasy *Rhamno-Prunetea*. Na terenie Parku porastają one przede wszystkim stromą krawędź doliny Pokrzywianki – „Skarpę Zapusty”. Głazek i Wolak (1991) zidentyfikowali je jako zespół *Peucedano-Coryletum* (w szczytowych partiach zbocza) oraz *Rubus fruticosi-Prunetum spinosae* (środkowa i dolna część zbocza). Zarośla leszczyny z goryszem sinym *Peucedano cervariae-Coryletum* funkcjonowały jako odrębna jednostka w starszej literaturze fitosocjologicznej. Po rewizji systematycznej okazało się, że syntakson obejmował w rzeczywistości kompleks zbiorowisk tworzących drobnopowierzchniową mozaikę roślinności leśnej z zaroślową, okrajkową i murawową (Matuszkiewicz W. 2008).

Stosując obecne ujęcie, ciepłolubne zarośla na „Skarpie Zapusty” reprezentują zespół *Rubus fruticosi-Prunetum spinosae* (tzw. czyżnie) ze związku *Pruno-Rubion fruticosi* oraz *Rhamno-Cornetum sanguinei* ze związku *Berberidion*. Są to zbiorowiska wtórne, wykształcone na siedlisku grądu. Obok krzewów takich jak tarnina, głogi, róże, jeżyny, trzmielina, szakłak, występują drzewa o krzaczastym pokroju, m.in. grab. Zarośla są bardziej zwarte w zagłębieniach zbocza, a w runie pojawiają się gatunki grądowe. Wyższe partie zboczy charakteryzują się mniejszym zwarcie drzew i krzewów, przez co wyższy jest udział kserotermicznych gatunków murawowych. Zarośla oraz murawy kserotermiczne skarpy Zapusty z racji ich kalcyfilnego charakteru, niespotykane poza tym obszarem w Parku, zasługują na szczególną uwagę i ochronę.

Poza wyżej opisaną lokalizacją zarośla z udziałem tarniny, kruszyny, derenia, róż, jeżyn występują na bardziej kwaśnych glebach w układach ekotonowych na brzegach zbiorowisk leśnych i pól, a zwłaszcza ugorów, jak też, jako zarośla śródpolne, na nieużytkach porolnych.



Zbiorowiska nieleśne lądowe

AGNIESZKA PIERŚCIŃSKA

W typowo leśnej szacie roślinnej Świętokrzyskiego Parku Narodowego obecność zbiorowisk nieleśnych nabiera szczególnego znaczenia biocenotycznego i krajobrazowego. Tereny bezleśne, choć z reguły mają niewielką powierzchnię, stanowią niewątpliwą atrakcję Parku, co zapewne potwierdzi każdy, kto przemierzając cieniste bory jodłowe i buczyny stanął nagle na skraju rozświetlonej śródleśnej łąki czy otwartego gołoborza. Zbiorowiska roślinne gołoborzy omówiono w osobnym rozdziale, podobnie jak i zbiorowiska nieleśne związane w różnym stopniu z wodami. W niniejszym rozdziale skupiono się natomiast na zbiorowiskach łąk, muraw i pastwisk.

Omawiane zbiorowiska nieleśne należą do układów półnaturalnych. Ich powstanie i dzisiejszą obecność w Parku zawdzięczamy celowej działalności człowieka – wykarczowaniu lasu, a następnie użytkowaniu kośnemu i wypasaniu. Powszechnie zbiorowiska łąkowe zajmują siedliska grądowe i łęgowe. Swoistą cechą Parku jest obecność zbiorowisk łąkowych nie tylko na siedliskach grądowych i łęgowych, ale również na siedliskach potencjalnych borów jodłowych i lasów bukowych. Taki układ nawiązuje do hal górskich w Karpatach.

Zbiorowiska łąkowe, murawowe i pastwiskowe zajmują łącznie powierzchnię ok. 150 ha. Skupiają największą różnorodność jednostek roślinnych oraz gatunków roślin. Charakterystykę poszczególnych nieleśnych zbiorowisk roślinnych przedstawiono w oparciu o wyniki prac florystyczno-fitosocjologicznych przeprowadzonych przez zespół z udziałem autorki na potrzeby Planu ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego na lata 2013–2032.

Poniżej zamieszczono systematyczny wykaz nieleśnych zbiorowisk lądowych zidentyfikowanych na terenie ŚPN (nazewnictwo wg Matuszkiewicza 2008). W wykazie tym uwzględniono zbiorowiska najistotniejsze z punktu widzenia zajmowanego areału oraz celów ochrony Parku. Z powodu trudności w zaklasyfikowaniu niektórych zbiorowisk do jednostek podstawowych (w randze zespołów), przestano na przypisaniu ich do jednostek wyższego rzędu (związków, rzędów).

Klasa: *Molinio-Arrhenatheretea*

Rząd: *Molinietalia caeruleae*

Związek: *Filipendulion ulmariae*

Zbiorowiska ze związku *Filipendulion ulmariae*

Związek: *Molinion caeruleae*

Zespół: *Selino-Molinietum* (= *Molinietum caeruleae*)

Zespół: *Junco-Molinietum*

Związek: *Calthion palustris*

Zespół: *Cirsietum rivularis*

Zespół: *Scirpetum silvatici*

Zbiorowisko *Deschampsia caespitosa*

Rząd: *Arrhenatheretalia*

Związek: *Arrhenatherion elatioris* (Br.-Bl. 1925) Koch 1926

Zbiorowisko ze związku *Arrhenatherion elatioris*

Zbiorowisko z *Calamagrostis epigejos*

Związek: *Cynosurion*
 Klasa: *Festuco-Brometea*
 Rząd: *Festucetalia valesiacae*
 Związek: *Cirsio-Brachypodion pinnati*
Zbiorowisko ze związku *Cirsio-Brachypodion pinnati*
 Klasa: *Nardo-Callunetea*
 Rząd: *Nardetalia*
 Związek: *Violion caninae*
Zbiorowisko ze związku *Violion caninae*
 Klasa: *Trifolio-Geranietae sanguinei*
 Rząd: *Origanetalia*
 Związek: *Geranion sanguinei*
Zbiorowisko z *Libanotis pyrenaica*

Zbiorowiska łąkowe

Zbiorowiska łąkowe z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* rozmieszczone są nierównomiernie – największą koncentrację wykazują w dolinie Czarnej Wody (obwody ochronne: Podgórze, Dąbrowa), mniejszą w zbiorowiskach Doliny Wilkowskiej w obwodzie ochronnym Klonów. Poza tym występują w rozproszeniu na nieznacznych arealach. Od zbiorowisk łąkowych w dolinach odizolowane przestrzenie są łąki na zboczach Łyśca (polana Bielnik i łąki przy Drodze Królewskiej), będące najwyżej położonymi ekosystemami łąkowymi w Parku.

Specyficzny charakter zbiorowisk łąkowych Parku wynika z faktu, że w większości są to łąki śródleśne. Podkreślała to Harasymowicz (1974) w pracy poświęconej charakterystyce i wyjaśnieniu dynamiki śródleśnych zbiorowisk łąkowych. Enklawy śródleśne wykazują specyficzne warunki siedliskowe i klimatyczne, kształtowane w głównej mierze przez sąsiedztwo lasu. Gleby łąk śródleśnych są na ogół kwaśne i ubogie, a ich uwilgotnienie jest nierównomierne, ponieważ las, w związku z intensywną transpiracją, zwiększa amplitudę wahań lustra wody w najbliższym sąsiedztwie. Ponadto wody wypływające z lasu są ubogie w składniki pokarmowe. Klimat łąk śródleśnych jest bardziej surowy pod względem termicznym, niż na otwartych przestrzeniach (inwersja orograficzna) – obserwuje się większe dobowe wahania temperatur, a okres wegetacji jest krótszy nawet o kilkanaście dni. Ponadto polany śródleśne, zwłaszcza na obrzeżach, otrzymują mniej światła. Zespół tych czynników w połączeniu z charakterem użytkowania oraz takimi parametrami jak wielkość i kształt polany, jej ekspozycja, sąsiadujący las, ma wpływ na charakter roślinności występującej na śródleśnych enklawach łąkowych.

Rząd *Molinietalia caeruleae*

Największy udział powierzchniowy przypada na zbiorowiska wilgotnych łąk oraz ziołorośli z rzędu *Molinietalia caeruleae*. Zbiorowiska jednokośnych i nienawożonych łąk zmienno-wilgotnych ze związku *Molinion* reprezentowane są na terenie ŚPN przez dwa zespoły: *Junco-Molinietum* oraz *Selino-Molinietum*.

Junco-Molinietum – łąka sitowo-trzęślicowa

Zbiorowisko to wyróżnione zostało po raz pierwszy w Parku przez Harasymowicz (1974, 1984). łąki sitowo-trzęślicowe (Ryc. 1) należały dawniej do częściej spotykanych zbiorowisk nieleśnych ŚPN. Obecnie ich areal jest znacznie mniejszy niż w przeszłości. Niemniej jednak fitocenozy z udziałem situ rozpięzchłego *Juncus effusus* i trzęślicy modrej *Molinia caerulea* występują znacznie częściej niż drugi z zespołów związku *Molinion*.

Zespół wykształca się na silnie podtopionych glebach gruntowo-glejowych kwaśnych. Należy do zbiorowisk ubogich florystycznie i mało przydatnych pod względem gospodarczym (Matuszkiewicz 2008). Płaty zespołu na terenie Parku nie należą do szczególnie ubogich w gatunki – w zdjęciach fitosocjologicznych notowano ich nawet powyżej 50.



Ryc. 1. Łąka sitowo-trzęślicowa *Junco-Molinietum* (Fot. A. Pierścińska)

Stałymi składnikami zbiorowiska są: trzęślica modra oraz sit rozpięchły. Powszechnie spotykana jest także tojeść pospolita *Lysimachia vulgaris* i ostrożeń błotny *Cirsium palustre*, którego łodygi zwieńczone kwiatostanami sterczą wysoko ponad innymi roślinami w zbiorowisku. Częstymi komponentami są ponadto: śmiełek darniowy *Deschampsia caespitosa*, niezapominajka błotna *Myosotis palustris* i komonica błotna *Lotus uliginosus*. Spośród gatunków charakterystycznych dla związku *Molinion* odnotowano następujące: czarcikęs łąkowy *Succisa pratensis* (ChAss. *Junco-Molinietum*), olszewnik kminkolistny *Selinum carvifolia*, bukwica zwyczajna *Betonica officinalis*, mieczyk dachówkowaty *Gladiolus imbricatus*, goryczka wąskolistna *Gentiana pneumonanthe*. Gatunki te liczniej występują w zbiorowiskach z niższym udziałem trzęślicy. Na prawidłowość tą zwróciła uwagę Harasymowicz (1984), tłumacząc w ten sposób wyższe bogactwo florystyczne zespołu w Parku w stosunku do analogicznych zbiorowisk w zachodniej części kraju, gdzie udział trzęślicy jest wyższy. W budowie fitocenozy znaczny udział mają taksony z rzędu *Molinietalia* oraz klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Charakterystyczny jest ponadto stosunkowo wysoki udział gatunków torfowisk przejściowych (klasa *Scheuchzerio-Caricetea*), głównie mietlicy psiej *Agrostis canina*, fiołka błotnego *Viola palustris*, jaskra płomiennika *Ranunculus flammula* oraz ubogich muraw (klasa *Nardo-Callunetea*): pięciornika kurze ziele *Potentilla erecta* i bliźniczki psiej trawki *Nardus stricta*. Udział gatunków torfowiskowych może być „echem” historycznie częściej spotykanych torfowisk.

Oprócz opisanej postaci zespołu stosunkowo bogatej florystycznie, na terenie Parku występuje także wariant ubogi odznaczający się dominacją trzęślicy, przy znikomym udziale gatunków dwuliściennych (Ryc. 2). W warstwie mszystej zbiorowiska pojawiają się torfowce

Sphagnum sp. Obserwowano również liczne siewki drzew i krzewów, m.in. wierzby uszatej *Salix aurita*, brzozy brodawkowatej *Betula pendula*. Zwiększony udział trzęślicy jest rezultatem zaniedbań w użytkowaniu. Silnie rozwinięty system korzeniowy trawy skutecznie uniemożliwia penetrację korzeni i rozwój innych gatunków.



Ryc. 2. Łąka wilgotna z dominacją trzęślicy modrej *Molinia caerulea* (Fot. A. Pierścińska)

Selino-Molinietum – łąka olszewnikowo-trzęślicowa

Zespół ten dotychczas nie był podawany w wykazach zbiorowisk roślinnych ŚPN. W dostępnych materiałach publikowanych i niepublikowanych łąki trzęślicowe ujmowane były w ramach zespołu *Junco-Molinietum*. Łąki olszewnikowo-trzęślicowe (Ryc. 3) niewątpliwie mają znacznie mniejszy udział powierzchniowy w porównaniu do kwaśnych łąk z udziałem sitów. Wynika to z uwarunkowań siedliskowych – enklawy śródlądne stanowią siedliska ubogie, kwaśne. Zidentyfikowane na terenie Parku płaty charakteryzowanego zespołu zlokalizowane są na skrzydłach doliny Czarnej Wody. Zajmują siedliska żyzniejsze, mniej kwaśne i mniej higrofilne niż wyżej opisany zespół.

Płaty zbiorowiska odznaczają się dużym bogactwem gatunkowym, co stanowi cechę charakterystyczną zespołu, odróżniającą od zdecydowanie uboższych w gatunki łąk sitowo-trzęślicowych. Odmienna jest także fizjonomia zespołu (mniej „ziołoroślowa”). Zespół nie posiada własnych gatunków charakterystycznych; ich rolę spełniają regionalnie liczne gatunki charakterystyczne związku *Molinion* (Matuszkiewicz 2008). W zespole na terenie ŚPN dobrze reprezentowane są gatunki związku *Molinion* i rzędu *Molinietalia*. Są wśród nich rośliny rozpowszechnione w kraju, jak m.in.: olszewnik kminkolistny, bukwica zwyczajna, przytulia północna *Galium boreale*, sierpik barwierski *Serratula tinctoria*. Nie brak także okazałych i barwnie kwitnących roślin rzadkich i chronionych, m.in.: goryczka wąskolistna, pełnik europejski, mieczyk dachówkowaty, storczyki z rodzaju kukulka *Dactylorhiza*. Udział trzęślicy jest zmienny,

ale z reguły niższy niż w *Junco-Molinietum*. Gatunek może nawet nie pojawiać się w zbiorowisku. Niższy w stosunku do kwaśnych łąk jest udział sitów, gatunków ziołoroślowych (m.in. tojeści pospolitej) oraz charakterystycznych dla torfowisk przejściowych z klasy *Scheuchzeria-Caricetea*. Poza płatami zbiorowiska o stosunkowo dużej powierzchni, spotykane są fragmenty o nieznacznym areale, rozproszone pośród innych typów zbiorowisk łąkowych.



Ryc. 3. Łąka olszewnikowo-trzęślicowa *Selino-Molinietum* (Fot. A. Pierścińska)

Związek *Calthion palustris*

Zbiorowiska wilgotnych i mokrych łąk zgrupowanych w związek *Calthion palustris* mają w Parku mniejszy udział niż zmiennowilgotne łąki związku *Molinion*. Wyznaczono je na powierzchni ok. 20 ha. Występują w rozproszeniu, m.in. w dolinie Czarnej Wody, w dolinie Pokrzywianki przy skarpie Zapusty, w obwodzie ochronnym Klonów oraz na gruntach sąsiadujących z zabudowaniami siedziby Parku w Bodzentynie.

Zespół łąki ostrożeńiowej *Cirsietum rivularis* stwierdzono na tzw. „Szerokich Łąkach”. Zespół ten w dotychczasowych opracowaniach dotyczących zbiorowisk roślinnych Parku nie był wymieniany. Zidentyfikowana fitocenoza podlega użytkowaniu kośnemu, dzięki czemu zachowana jest właściwa struktura i skład gatunkowy, z masowym udziałem ostrożeńia łąkowego *Cirsium rivulare* (Ryc. 4).

Na siedliskach mokrych, zabagnionych, zidentyfikowano zbiorowisko z dominacją sitowia leśnego *Scirpus silvaticus*, opisane jako zespół *Scirpetum silvatici*. Z reguły występuje na niewielkich powierzchniach, w lokalnych zagłębieniach terenu. W takiej postaci obserwowane było w kompleksach łąkowo-szuwarowych wzdłuż Czarnej Wody. Bardziej rozległe płaty zespołu zinventaryzowano w enklawach śródleśnych w obwodach ochronnych Podgórze oraz Klonów. Zbiorowisko z sitowiem leśnym fizjonomicznie nawiązuje do niskich szuwarów turzycowych. Odznacza się wyraźną dominacją sitowia leśnego przy jednoczesnym ubóstwie innych gatunków, wśród których obecne są taksony wilgotnych łąk, szuwarów i torfowisk przejściowych (Ryc. 5).

W obrębie związku *Calthion* wyróżniane jest zbiorowisko ze śmiałkiem darniowym *Deschampsia caespitosa*. Powstało ono w wyniku zaniedbań w użytkowaniu wilgotnych łąk. Śmiałek darniowy jest ekspansywną trawą, która stopniowo wypiera inne gatunki łąkowe, tak że zbiorowisko z czasem staje się bardzo ubogie florystycznie. Śmiałek spotykany jest powszechnie w zbiorowiskach łąkowych Parku. Miejscami osiąga przewagę pozwalającą na zaliczenie fitocenozy do opisywanej jednostki. Niewielkie płyty zbiorowiska z dominacją *Deschampsia caespitosa* występują w rozproszeniu, często na użytkach zielonych przy osadach.



Ryc. 4. Pokrój roślinności łąki z ostrożeniem łąkowym *Cirsium rivulare* (Fot. A. Pierścińska)



Ryc. 5. Zbiorowisko sitowia leśnego *Scirpetum silvatici* w dolinie Łysiczki (Fot. A. Pierścińska)

Związek *Filipendulion ulmariae*

We wcześniejszych opracowaniach dotyczących szaty roślinnej Parku (m.in. Harasymowicz 1974; Głazek, Wolak 1991; Kapuściński 1999; Danielewicz 2000) ziołorośla budowane przez wysokie byliny dwuliścienne ze związku *Filipendulion* były pomijane, zapewne w związku z ich znikomym udziałem i znaczeniem. Obecnie stanowią jednak częsty składnik ekosystemów nieleśnych Parku. Rozprzestrzeniły się na wiele dostatecznie wilgotnych miejsc, dawniej regularnie koszonych, a następnie wyłączonych z użytkowania. Najrozleglejsze płaty zbiorowiska występują wzdłuż koryta Czarnej Wody. Poza tym płaty ziołorośli połakowych rozmieszczone są w różnej odległości od cieków, na nieużytkowanych łąkach w obrębie enklaw śródleśnych. Występują także w obwodzie ochronnym Klonów oraz na polanie Bielnik. Miejscami występują w postaci wąskich skrawków wzdłuż rowów oraz na obrzeżach łąk, szuwarów, często w układach ekotonowych ze zbiorowiskami leśnymi i zaroślowymi.

W zbiorowiskach panuje wiązówka błotna *Filipendula ulmaria*, a współdominantem jest tojeść pospolita, co wskazuje na zespół *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum* (Ryc. 6). Jest to najczęstszy układ w ziołoroślach na terenie Parku. Bogactwo gatunkowe zbiorowiska zmniejsza się wraz ze wzrostem ilościowości gatunków panujących, głównie wiązówki. Częstym komponentem są gatunki szuwarowe i bagienne z klas *Phragmitetea* i *Scheuchzerio-Caricetea*. Liczne występowanie gatunków łąkowych w wielu płatach świadczy o ich genezie z fitocenoz łąkowych. Dobrze uwidoczni się to m.in. we wschodniej części polany Bielnik. Dawniej dominowały tu zbiorowiska o charakterze łąk świeżych. Obecnie obserwuje się ekspansję gatunków ziołoroślowych, a także wkraczanie drzew i krzewów.



Ryc. 6. Ziołorośle z wiązówką błotną *Filipendula ulmaria* (Fot. A. Pierścińska)

Oprócz zbiorowisk o stanie zachowania umożliwiającym zaklasyfikowanie ich do wyżej scharakteryzowanych jednostek, duży odsetek wilgotnych łąk stanowią zbiorowiska w różnym stopniu zaburzone. Identyfikacja jednostek na poziomie zespołów, a nawet związków nastręcza duże trudności, stąd zalicza się je ogólnie do rzędu *Molinietales*. Najczęściej obserwowanym zaburzeniem jest zwiększony udział gatunków ziołoroślowych ze związku *Filipendu-*

lion (głównie wiązówki błotnej), ekspansja śmiałka darniowego, trzciny pospolitej *Phragmites australis* oraz obecność drzew i krzewów. Zjawiska te są rezultatem postępujących procesów sukcesyjnych po zaprzestaniu użytkowania.

Rząd *Arrhenatheretalia*

Łąki świeże z rzędu *Arrhenatheretalia* należą do zbiorowisk antropogenicznych wymagających intensywnego użytkowania (łąki wielokośne) i nawożenia. W szacie roślinnej ŚPN ten typ łąk ma marginalne znaczenie. W przeszłości były szerzej reprezentowane, lecz już na początku lat 70. wykazywały oznaki regresji, powodowane zmniejszeniem intensywności użytkowania (Harasymowicz 1974). Zespół łąki rajgrasowej *Arrhenatheretum elatioris* został wykazany przez Harasymowicz (l. c.) na terenach w pobliżu siedzib ludzkich – na polanie Bielnik, koło Podgórza i Woli Szczygiełkowej. Tylko łąki na Bielniku (Ryc. 7) cytowana Autorka uznała za typową postać zespołu. Pozostałe określiła jako ubogie florystycznie, bez gatunków charakterystycznych zespołu.



Ryc. 7. Łąka świeża na polanie Bielnik (Fot. A. Pierścińska)

Jednoznaczne zaklasyfikowanie występujących obecnie na terenie Parku zbiorowisk o charakterze łąk świeżych do zespołu *Arrhenatheretum elatioris* nie jest możliwe – określono je do poziomu związku lub rzędu. Do rzędu *Arrhenatheretalia* zaliczono zbiorowiska łąkowe na terenie tzw. „łącznika” (grunty na NW od obszaru ochrony ścisłej Mokry Bór, oddz. 20P i 30P). Należy jednak podkreślić, że jest to ujęcie kompleksowe. Ze względu na duże rozdrobnienie działek prywatnych właścicieli i związane z tym różnice w użytkowaniu, występujące tu zbiorowiska mają mozaikowy charakter – obserwowano liczne zniekształcenia i zaburzenia. Pozostałe płaty zbiorowisk występują w rozproszeniu, z reguły w pobliżu siedzib ludzkich, w tym na gruntach oznaczonych w ewidencji jako rolne. Wyznaczone zostały także na polanie Bielnik oraz na wschodnim zboczu Łyśca, wzdłuż Drogi Królewskiej. Łąki świe-

że na Bielniku zajmują obecnie areal znacznie mniejszy niż w przeszłości. Także ich skład florystyczny uległ znacznym zaburzeniom utrudniającym identyfikację fitytosocjologiczną. Zwiększa się udział gatunków ziołoroślowych, m.in. tojeści pospolitej, a także związanych z siedliskami synantropijnymi, m.in. ostrożeńca polnego *Cirsium arvense*, świerżbka aromatycznego *Chaerophyllum aromaticum*. Brak nawożenia i koszenia przejawia się ponadto ekspansją śmiałka darniowego i bliźniczki psiej trawki. Gatunkiem wyraźnie związanym ze zbiorowiskami łąkowymi na Bielniku jest chaber austriacki *Centaurea phrygia*, nie spotykany tak licznie w innych częściach Parku.

Do rzędu *Arrhenatheretalia* zaliczone zostały także zbiorowiska łąkowe wykształcone na gruntach porolnych. Wykazują one z reguły kadłubowy charakter. Odznaczają się nierzadko obecnością gatunków przywiązanych do zbiorowisk chwastów polnych z klasy *Stellarietea mediae*. Charakterystyczny jest ponadto wysoki udział traw, m.in. mietlicy pospolitej *Agrostis capillaris*. W innym przypadku obserwowano zbiorowisko łąkowe z masowym występowaniem kłosówki wełnistej *Holcus lanatus*. Tego typu fitocenozy uznawane są za fazy degeneracyjne wilgotnych łąk powstałe na skutek przesuszenia górnych warstw gleby (Matuszkiewicz 2008).

Miejscami na nieużytkowanych łąkach świeżych ekspansywnym gatunkiem jest trzcinnik piaszkowy *Calamagrostis epigejos*. Zwarte płaty trzcinnika występują m.in. na polanie Bielnik oraz na gruntach porolnych koło wsi Łazy. Trzcinnikowi towarzyszy wiele gatunków łąkowych, ale ich liczebność jest niska.

Pastwiska

Na podobnych siedliskach, jak wyżej scharakteryzowane łąki świeże, lecz w warunkach nawożenia i wypasu wykształcają się pastwiska ze związku *Cynosurion*. Z terenu Parku wymieniony został przez Harasymowicz (1974) zespół *Lolio-Cynosuretum* mający postać niskiej murawy budowanej przez gatunki odporne na wydeptywanie i zgryzanie, m.in. życię trwałą *Lolium perenne*, grzebienicę pospolitą *Cynosurus cristatus*, koniczynę białą *Trifolium repens*, wiechlinę roczną *Poa annua*, babkę większą *Plantago major*. Pastwiska zlokalizowane były z reguły na niewielkich powierzchniach w sąsiedztwie zabudowy. Obecnie zbiorowiska pastwiskowe należą w Parku do rzadkości. Po zaprzestaniu wypasu stopniowo upodabniały się do łąk świeżych lub ubogich muraw (przy braku nawożenia), a z czasem, po zaprzestaniu jakiegokolwiek użytkowania zostały opanowane przez zbiorowiska leśne.

Ubogie murawy

Jałowe łąki ze znacznym udziałem bliźniczki psiej trawki (tzw. „psiary”) należą do zbiorowisk wtórnych, powstałych w miejscach ekstensywnie użytkowanych kośnie lub pastwiskowo, bez nawożenia. Zajmują bardzo ubogie gleby o kwaśnym odczynie. W klasyfikacji fitytosocjologicznej ujmowane są w rząd *Nardetalia* klasy *Nardo-Callunetea*. Murawy bliźniczkowe występujące na terenie Parku reprezentują związek *Violion caninae* skupiający zbiorowiska pospolitych w całym kraju psiar niżowych, lecz z reguły zajmujących niewielkie powierzchnie. W wielu przypadkach mają postać niewielkich „oczek” tworzących mozaikę z innymi typami zbiorowisk łąkowych i niskoturzycowych, czy też skrawków na obrzeżach lasów i dróg.

Dane literaturowe mówią o występowaniu na terenie Parku zbiorowiska tzw. mokrej psiary – *Nardo-Juncetum squarrosii*. Według Głazka i Wolaka (1991) mokra psiara na terenie ŚPN jest zbiorowiskiem antropogenicznym powstałym na siedliskach boru jodłowego lub boru mieszanego. Fragmenty zbiorowiska z panującą bliźniczką i sitem sztywnym *Juncus squarro-*

sus opisali z Doliny Wilkowskiej Dziubałtowski i Kobendza (1933, 1934). Harasymowicz (1974) wyróżniła w obrębie zespołu wariant wilgotny i uboższy z *Juncus squarrosus* oraz wariant suchszy i bogatszy z wrzosem *Calluna vulgaris*. Obydwa warianty w poprzednim planie ochrony (Kapuściński 1999) określone zostały jako dość rozpowszechnione w ŚPN, m.in. na łąkach: „Hucisko”, „Goryczkowa”, „Brelonka”, „Koniarka”, „Matyska”. Wyżej cytowana Autorka zwracała ponadto uwagę na występowanie zbiorowisk przejściowych od łąk trzęślicowych do psiar. Zjawisko rozprzestrzeniania się bliźniczki na zaniedbanych łąkach wilgotnych obserwowane jest również obecnie. Fitocenozy o przejściowym charakterze są trudne do jednoznacznego zaklasyfikowania. Charakter pośredni pomiędzy zbiorowiskiem ze śmiałkiem darniowym a zbiorowiskiem ze związku *Violion caninae* mają m.in. fragmenty zaniedbanych łąk w otoczeniu dawnego Centrum Usług Satelitarnych w Psarach. W kompleksach wilgotnych łąk w Dolinie Czarnej Wody, z reguły na fragmentarycznych powierzchniach z wysokim udziałem bliźniczki, występują także liczne gatunki wilgotnych łąk. Higrofilny charakter zbiorowiska podkreśla dodatkowo obecność gatunków z klasy *Scheuchzerio-Caricetea*, m.in.: mietlicy psiej, jaskra płomiennika, turzycy pospolitej *Carex nigra* oraz torfowców. Należy podkreślić, że w przeciwieństwie do doniesień historycznych, nie stwierdzono aktualnie występowania typowych płatów zespołu z obecnością situ sztywnego.



Ryc. 8. Pokrój płatu murawy bliźniczkowej o charakterze suchej psiary (Fot. A. Pierścińska)

Zbiorowisko o charakterze tzw. suchej psiary (Ryc. 8) zidentyfikowano na gruntach polnych na obrzeżach Parku, między Celinami a przysiółkiem Łazy. Nawiązuje ono do *Polygalo-Nardetum* – zespołu o charakterze antropogenicznym, pojawiającego się w miejscach po wycięciu borów mieszanych i uboższych postaci grądów (Matuszkiewicz 2008). Fitocenozy suchej psiary położone są na obrzeżach łąk, przy granicy z lasem. Dominantem jest *Nardus stricta*. Spośród innych gatunków charakterystycznych dla *Nardo-Callunetea* występują przede wszystkim: mietlica pospolita, kosmatka polna *Luzula campestris*, pięciornik kurze ziele. Nie-

wielki jest udział wrzosu. W lukach murawy rozwija się warstwa mszysto-porostowa z udziałem mchów oraz chrobotków *Cladonia* sp. Zwraca uwagę obecność nalotu drzew, głównie sosny, dębu, topoli osiki i brzozy, co świadczy o zaniechaniu użytkowania.

Na powierzchniach nieleśnych Parku miejscami występują fragmenty ubogich muraw nawiązujące do tzw. „tłoków” (zespół *Calluno-Nardetum strictae*). Bliźniczka odgrywa w zbiorowisku mniejszą rolę, a wyższy jest udział wrzosu, przez co fizjonomia zbiorowiska jest pośrednia między psiarą a wrzosowiskiem (Ryc. 9). W składzie obecna jest także często izgrzyca przyziemna *Danthonia decumbens*. Tego typu zbiorowiska na terenie Parku nie zajmują nigdzie dużych powierzchni. Występują natomiast punktowo, rozproszone wśród zniekształconych łąk, ziółorośli i zarośli na siedliskach łąkowych, m.in. na tzw. „łączniku” (oddz. 20P i 30P).



Ryc. 9. Fragment ubogiej murawy z wrzosem *Calluna vulgaris* w kompleksie wilgotnych łąk (Fot. A. Pierścińska)

Murawy ciepłolubne

Ciepłolubna roślinność murawowa na terenie ŚPN ograniczona jest do uroczyska „Skarpa Zapusty” w obwodzie ochronnym Chełmowa Góra. Zbiorowiska z udziałem ciepłolubnych gatunków występują tu na stromym zboczu o ekspozycji południowo-zachodniej, z wychodniami dolomitów, na pow. ok. 0,5 ha. Stwierdzone tu zbiorowiska z gatunkami kserotermicznymi nie zostały przez wcześniejszych badaczy jednoznacznie zidentyfikowane fitosocjologicznie. Głazek i Wolak (1991) określili je jako zbiorowisko z kłosownicą pierzastą *Brachypodium pinnatum*. Kapuściński (1990, 2003) opisał je jako zbiorowiska z klasy *Festuco-Brometea*, rzędu *Festucetalia valesiaceae*, wymieniając gatunki charakterystyczne dla powyższych jednostek. Podkreślił jednak postępującą eliminację ciepłolubnych muraw, o czym świadczył brak wyraźnie wykształconych zbiorowisk i mała liczba gatunków zielnych. Opisana sytuacja uległa dalszemu pogorszeniu. Przestrzenie zajęte przez płyty murawy z gatunkami kserotermicznymi

zostały znacznie zredukowane na korzyść zarośli. Najlepiej zachowały się przy tym w górnych partiach zbocza, w jego części północno-zachodniej. Stosunkowo licznie występuje rojownik pospolity *Jovibarba sobolifera*, a z gatunków charakterystycznych dla klasy *Festuco-Brometea* obecne są m.in.: czyściec prosty *Stachys recta*, czosnek zielonawy *Allium oleraceum*, czyścica drobnokwiatowa *Acinos arvensis*, tymotka Boehmera *Phleum phleoides*, dzwonek syberyjski *Campanula sibirica*, chaber nadreński *Centaurea stoebe*, goździk kartuzek *Dianthus cartusianorum*, posłonek pospolity *Helianthemum nummularium*. Towarzyszą im gatunki ciepłolubnych zbiorowisk okrajowych: cieciora pstra *Coronilla varia*, oleśnik górski *Libanotis pyrenaica*, lebiodka pospolita *Origanum vulgare*, poziomka twardawa *Fragaria viridis*. Powierzchnia jest w znacznym stopniu zarośnięta przez krzewy preferujące ciepłe siedliska, m.in. charakterystyczne dla klasy *Rhamno-Prunetea*: trzmielinę brodakowatą *Euonymus verrucosus*, szakłak pospolity *Rhamnus cathartica*, irgę zwyczajną *Cotoneaster integerrimus*, śliwę tarninę *Prunus spinosa*. Nadmierny rozwój krzewów i degeneracja fragmentów muraw, spowodowana zaprzestaniem dawnych form użytkowania (wypas, wypalanie, wycinka), przyczyniły się do znacznego zubożenia florystycznego murawy. Szereg gatunków ciepłolubnych dawniej obficie występujących, obecnie cechuje bardzo niska liczebność, a niektóre zanikły zupełnie, jak np. turzyca stopowata *Carex pediformis*.

W obrębie „Skarpy Zapusty”, na wierzchowinie powyżej zbocza z roślinnością kserotermiczną, występuje fragment ciepłolubnego zbiorowiska okrajowego z oleśnikiem górskim (Ryc. 10). Zaliczono je do związku *Geranion sanguinei* klasy *Trifolio-Geranietea*. Fitocenoza z wysokim udziałem oleśnika występuje na niewielkiej powierzchni, na gruntach porolnych, na których zachodzi sukcesja leśna – płat murawy otoczony jest przez odnowienia brzożowe. Spośród gatunków charakterystycznych dla ciepłolubnych okrajów występują: lebiodka pospolita, poziomka twardawa, cieciora pstra, ciemiężyk białokwiatowy *Vincetoxicum hirundinaria*, rzepik pospolity *Agrimonia eupatoria*, czyścica storzyszek *Clinopodium vulgare*. Podkreślenia wymaga liczne występowanie w zbiorowisku zarazy Bartlinga *Orobanchе bartlingii*, dla której oleśnik jest gatunkiem żywicielskim. Zachowanie opisanej fitocenozy jest istotne z punktu widzenia wspomnianego gatunku, chronionego i zagrożonego.



Ryc. 10. Ciepłolubne zbiorowisko okrajowe z oleśnikiem górskim *Libanotis pyrenaica* na „Skarpie Zapusty” (fot. A. Pierścińska)

Zbiorowiska synantropijne

Obraz roślinności nieleśnej Parku dopełniają zbiorowiska synantropijne obejmujące układy roślinne wykształcone w najbliższym otoczeniu człowieka, bądź w innych miejscach podlegających silnej presji antropogenicznej. Zalicza się tu zbiorowiska pól uprawnych, ugorów i odłogów oraz zbiorowiska terenów wydeptywanych i ruderalnych.

Grunty orne mają marginalne znaczenie w pokryciu terenu Parku. Rozproszone są z reguły w jego peryferyjnych częściach, w otoczeniu istniejących bądź dawnych siedzib ludzkich. Zaprzestano ich użytkowania, stąd brak typowych zbiorowisk chwastów polnych, m.in. *Vicetum tetraspermae* wymienianego w pracy Głazka i Wolaka (1991) z pól w małych enklawach śródlęsnych ŚPN. Na ugorach i odłogach występują natomiast antropogeniczne zbiorowiska reprezentujące klasy *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* oraz *Agropyreteea intermedio-repentis*. Struktura i skład tych zbiorowisk zależy w dużej mierze od czynników edaficznych, historii użytkowania oraz rodzaju zbiorowisk roślinnych w otoczeniu.

Drugi z wymienionych typów roślinności synantropijnej – zbiorowiska wydepczysk i miejsc ruderalnych, towarzyszą obecnej w granicach Parku zabudowie, tj. m.in. siedzibie Parku w Bodzentynie, leśniczówkom, zespołowi klasztornemu na Świętym Krzyżu, cmentarzowi oraz placom, parkingom, itp. Stała presja człowieka prowadzi do wykształcenia się zbiorowisk roślinnych o specyficznej fizjonomii i składzie florystycznym. W miejscach silnie wydeptywanych obecne są tak zwane zbiorowiska dywanowe (spodzichy) zgrupowane w związku *Polygonion avicularis* rzędu *Plantaginetalia majoris*. Budowane są przez gatunki dobrze znoszące uszkodzenia mechaniczne i tworzące przylegające do ziemi murawy. Na podwórkach, trawnikach, poboczach dróg, na ścieżkach i szlakach turystycznych i innych terenach silnie wydeptywanych (np. boisko przy polanie Bielnik) występuje zespół *Lolio-Polygonetum arenastri* z obfitym udziałem życicy trwałej *Lolium perenne*, rdestu ptasiego *Polygonum aviculare* i wiechliny rocznej. Analogicznym zbiorowiskiem na drogach i ścieżkach leśnych jest *Prunello-Plantaginietum* z główką pospolitą *Prunella vulgaris* i babką większą. W szczelinach bruku, płyt chodnikowych i innych betonowych elementach występuje z kolei zbiorowisko mszaków i drobnych roślin jednorocznych *Bryo-Saginetum procumbentis*. W miejscach nie podlegających już tak silnej presji, ale pozostających pod wpływem człowieka (m.in. przy ogrodzeniach, płotach, w przydrożnych rowach) obecne są zbiorowiska ruderalne rzędu *Sisymbrietalia* klasy *Stellarietea mediae* oraz *Artemisietalia vulgaris* i *Glechometalia hederaceae* klasy *Artemisietea vulgaris*. Ich fizjonomię kształtują głównie wysokie byliny dwuliścienne, m.in. pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*, mierzница czarna *Ballota nigra*, jasnota biała *Lamium album*, bylica pospolita *Artemisia vulgaris*, łopian większy *Arctium lappa*, stulisz lekarski *Sisymbrium officinale* czy sałata kompasowa *Lactuca serriola*.

Wymienione zbiorowiska synantropijne występujące na terenie Parku nie wykazują żadnych cech odróżniających je od analogicznych układów poza ŚPN. Z punktu widzenia ochrony zasobów Parku nie mają żadnego znaczenia. Stanowią natomiast ogniska inwazji gatunków synantropijnych i z tej racji powinny podlegać monitorowaniu.



Zbiorowiska gołoborzy

Spośród nieleśnych zbiorowisk roślinnych Parku najbardziej unikatowy charakter mają układy wykształcone na gołoborzach. W tych naturalnych ekosystemach uwidocznia się odrębność Łysogór w stosunku do szaty roślinnej całej Wyżyny Małopolskiej. Na bezleśny charakter wskazuje już sama nazwa „gołoborze” – „gołe od boru”. Należy jednak zaznaczyć, że nie pokryte obecnie lasem gołoborza stanowią tylko część rumowisk kwarcytowych. Pozostałą powierzchnię dawnych gołoborzy opanował już las. Gołoborza świętokrzyskie, w odróżnieniu od rumowisk skalnych występujących w Tatrach i Sudetach, należą do form reliktowych tzn. współcześnie nie powstają, lecz stale zmniejszają swoją powierzchnię. Tempo tego zjawiska jest jednak na tyle powolne, że niemożliwe do zauważenia w perspektywie ludzkiego życia. Tylko pozornie jednak nic się tu nie dzieje. Cytując Kobendzę, który wniósł największy wkład w poznanie roślinności gołoborzy i zachodzących tu procesów, „gołoborza tętnią swoistym życiem”, a „przy głębszym wniknięciu w życie gołobórz poznajemy całą strategię walki między lasem, a zwałami bloków skalnych, stopniowe osaczenie gołobórz przez roślinność zarodnikową, zielną, a gdzie się da i drzewiastą” (Kobendza 1939).

Ze względu na skrajnie niesprzyjające warunki mikroklimatyczne i edaficzne, złomowiska skalne Łysogór są trudno dostępne dla roślin. Czynniki wybitnie ograniczającymi wegetację są: deficyt podłoża odpowiedniego do kiełkowania i wzrostu, znaczne różnice temperatur dnia i nocy, silne osuszające wiatry, szybkie parowanie i ogólnie deficyt wody. W takich warunkach są w stanie egzystować tylko nieliczne organizmy, głównie porosty i mszaki tworzące pionierskie naskalne zbiorowiska roślin zarodnikowych. Powstała dzięki nim próchnica umożliwia kiełkowanie roślin zielnych, a nawet krzewów i drzew. Siewki mogą utrzymywać się na większych poduchach mchów lub w szczelinach z odrobiną materii organicznej, ale najczęściej po niedługim czasie zamierają z braku wody i niemożności ukorzenienia się. W rezultacie centralna część gołoborzy niemal zupełnie pozbawiona jest roślin wyższych. Miejscami można spotkać paprocie: niecznice – krótkoostną *Dryopteris carthusiana*, szerokolistną *D. dilatata* i samczą *D. filix-mas* oraz wietlicę samiczą *Athyrium filix-femina*. Poza tym trafiają się m.in.: bodziszek cuchnący *Geranium robertianum*, szczawik zajęczy *Oxalis acetosella*, czartawa drobna *Circaea alpina*, niecierpki – pospolity *Impatiens noli-tangere* i drobnokwiatowy *I. parviflora* oraz malina *Rubus idaeus*, a także kępy bzu koralowego *Sambucus racemosa* i jarzębu pospolitego (jarzębiny) *Sorbus aucuparia*.

Bardziej korzystne warunki dla osiedlania się roślin panują w brzeźnych partiach gołoborzy, gdzie ma miejsce większa kumulacja materii organicznej – szczątków mchów i porostów, liści roślin, a nawet gałęzi i pni obumarłych drzew z graniczącego z gołoborzem lasu. Warunki te są jednak nadal zbyt surowe dla większości drzew i krzewów. Na próchnicy zawieszanej kiełkują m.in.: jarząb pospolity, jodła *Abies alba*, świerk *Picea abies*, klon jawor *Acer pseudo-platanus*. Jedynie system korzeniowy jarzębiny jest w stanie pokonać wolną przestrzeń między głazami i dotrzeć do podłoża mineralnego, w którym roślina ukorzenia się i jest w stanie wyrosnąć w drzewo (Ryc. 1). Pozostałe gatunki, pomimo dobrego rozwoju siewek w warstwie próchnicy, giną z niedoboru wody, gdy ich korzenie osiągną wolną przestrzeń. W rezultacie wykształca się zbiorowisko, w którym główny udział ma jarząb. Zbiorowisku z *Sorbus aucuparia* nadana została ranga lokalnego zespołu jarzębiny świętokrzyskiej *Sorbetum sanctae-crucia-*

num (Wolak i in. 1972; Głazek, Wolak 1991). Jest to zbiorowisko ubogie florystycznie i acydofilne. Najczęściej ma fizjonomię zarośli z panującą jarzębiną, która może występować zarówno w warstwie krzewów, jak i niskiej warstwie drzew. Z gatunków drzewiastych towarzyszyć jej mogą: jodła, świerk, buk, jawor, brzoza *Betula pendula*, z reguły jako pojedyncze egzemplarze. Runo zielne często opanowane jest przez borówkę czarną *Vaccinium myrtillus*. Licznie mogą występować także: paprotka zwyczajna *Polypodium vulgare*, nerecznica krótkoostna, szczawik zajęczy, nawłóć pospolita *Solidago virga-aurea* i malina, a w warstwie mszystej – złotowłos strojny *Polytrichastrum formosum* i płonnik jałowcowaty *Polytrichum juniperinum*. Za gatunki charakterystyczne uznano: jarzáb pospolity, paprotkę zwyczajną, bodziszka cuchnącego oraz mchy: płonnik jałowcowaty, sanionię haczykową *Sanionia uncinata*, nibybielistkę długolistną *Paraleucobryum longifolium* i prostożábka górskiego *Orthodicranum montanum* (Głazek, Wolak 1991). Ranga zespołu nadana zbiorowisku budzi jednak pewne zastrzeżenia, gdyż brak jest gatunków charakterystycznych, przywiązanych do tego zbiorowiska. Charakterystyce fitocenozy bardziej odpowiada nazwa zbiorowisko *Sorbus aucuparia-Solidago virgaurea*, użyta w monitoringu siedlisk przyrodniczych (Świerkosz 2012).



Ryc. 1. Młode okazy jarzębu pospolitego (jarzębiny) na gołoborzu (Fot. A. Pierścińska)

Oprócz zbiorowisk z jarzębiną, wykształconych na obrzeżach rumowisk skalnych, bardzo charakterystycznym rysem krajobrazu gołoborzy jest występowanie różnej wielkości kęp czy „języków” leśnych wsuwających się w gołoborze, a nieraz i przecinających je poprzecznie (Ryc. 2). Ich obecność sprawia, że granica między lasem a gołoborzem ma bardzo urozmaicony przebieg. Wyjaśnienie genezy i prawidłowości ich rozmieszczenia zawdzięczamy pracom Kobendzy (1939). Kępy i smugi leśne na gołoborzach związane są zwykle z nieckowatymi lub rynnowatymi zagłębieniami. Mogą powstać tylko w miejscach, gdzie między rumoszem kwarcytowo-piaskowcowym obecna jest gleba mineralna. Odległość między próchnicą mchową a właściwą glebą nie może jednak przekraczać 50 cm, bo wówczas jest już nie do pokonania



Ryc. 2. Fragment kępy leśnej na gołoborzu; w tle widoczne zbiorowisko z *Sorbus aucuparia* na skraju gołoborza (Fot. A. Pierścińska)

nawet przez system korzeniowy jarzębiny, która jest przecież drzewem najlepiej radzącym sobie w tak niesprzyjających warunkach. Kępy i pasy lasu najlepiej widoczne są na przyszczytowych gołoborzach północnego stoku. Mają szerokość od 2 do kilkunastu metrów i są zadrzewione w różnym stopniu. Roślinność kęp i pasów leśnych na gołoborzach ogólnie jest uboższa w gatunki w porównaniu do zbiorowisk leśnych poza gołoborzami. Stałymi składnikami warstwy drzew są jodła, świerk i jarzab, rzadziej pojawia się buk, sosna, brzoza. Kobendza (1939) zwrócił uwagę na odmienny pokrój drzew na gołoborzu w stosunku do okazów rosnących poza nimi – „szczudłowaty” system korzeniowy, powyginany pień oraz niskie osadzenie korony. W przypadku świerka wyróżniono odmianę płaczącą (*Picea abies* var. *pendula*) o mniejszej wysokości, silnie rozgałęzioną u podstawy i zdolną do rozmnażania wegetatywnego. W rozmieszczeniu drzew na wyspach leśnych na gołoborzach można zaobserwować prawidłowość polegającą na zajmowaniu centralnych części przez jodłę, która spycha świerka i światłożadną jarzębinę na obrzeża kępy. W warstwie krzewów duży udział przypada jarzębinie, świerkowi i jodle, rzadziej pojawia się kruszyna *Frangula alnus*, bez koralowy oraz malina. Warstwa zielna jest uboga gatunkowo. Oprócz siewek drzew i krzewów spotkamy w niej gatunki „naleciałe” z okolicznych zbiorowisk leśnych, analogicznie jak w przypadku wyżej opisanych zbiorowisk z jarzębiną. Uwagę zwraca obfitość i stałość występowania paprotki zwyczajnej, zajmującej często peryferia kęp leśnych. W takim położeniu narażona jest na zasychanie w czasie długotrwałych suszy letnich, ale po ich ustąpieniu szybko się regeneruje (Ryc. 3).

Z analizy stopnia zarośnięcia gołoborzy wynika, że im niżej położone gołoborze, a więc im starsze, tym bardziej opanowane przez las. W zarastaniu gołoborzy na poziomie dolnym i środkowym pomagają wody opadowe, które spływając ze stoków zabierają ze sobą cząstki materii i osadzają je pośród głazów na niższych poziomach. Najrozleglejsze obszary bezleśnych goło-



Ryc. 3. Fragment runa kępy leśnej na gołoborzu zdominowany przez paprotkę zwyczajną (Fot. A. Pierścińska)

borzy znajdują się w najwyższym pasie na wysokości od ok. 550 do 575 m n.p.m., na zboczach północnych. Odkrywki prowadzone tu przez Kobendzę (1939) wykazały, że warstwy macierzyste na gołoborzach otwartych nie pojawiły się nawet na głębokości 6 m, co daje odpowiedź na pytanie, dlaczego nie rośnie tu las i jak pisze wspomniany autor „jeszcze przez długie wieki nie będziemy go tu mieli”.

Istotnym elementem roślinności obecnej na gołoborzach oraz wychodniach skalnych są ugrupowania organizmów zarodnikowych – porostów i mszaków. Należy podkreślić, że choć zbiorowiska roślinne tworzone przez te dwie grupy klasyfikuje się osobno, to jednak rzadko kiedy są one odseparowane w obrębie rumowisk skalnych. Najczęściej obserwuje się synuzja, gdzie mszaki towarzyszą porostom.

Zbiorowiska mszysto-porostowe występujące na rumowiskach skalnych w Górach Świętokrzyskich opisał Kobendza (1939). Wyróżnił on zespół wątrobowców (*Jungermannietum*), mchów (*Muscinetum*, *Polytrichetum*, *Sphagnetum*) oraz porostów (*Cladonietum*). Przedstawił również cykl rozwojowy tych ugrupowań. Pomimo, iż informacje te zaprezentowano w pierwszej połowie ubiegłego stulecia, to do dzisiaj brak jest bardziej wyczerpujących prac z tego zakresu. Szczególne znaczenie dla omawianych zbiorowisk roślinnych odgrywa panujący na gołoborzach mikroklimat. Zarówno geneza tych ugrupowań, ich rozmieszczenie jak i kolejne etapy sukcesji są w dużym stopniu determinowane przez zmienne i trudne warunki meteorologiczne. Wystarczy tylko zauważyć, że mikroklimat w obrębie otwartych gołoborzy jest inny niż panujący w sąsiadujących z nimi zbiorowiskach leśnych. Te uwarunkowania są szczególnie wyraźne w pogodne dni, kiedy występują największe różnice w temperaturach i wilgotności pomiędzy gołoborzem a lasem oraz w obrębie samych rumowisk (Tomanek, Dunikowski 1965).

Obrzeża rumowisk skalnych, na granicy z otaczającym lasem charakteryzują się lepiej rozwiniętymi ugrupowaniami mszystymi. W tych miejscach mszaki znajdują bardziej optymalne warunki do rozwoju, ze względu na mniej surowy mikroklimat. Zasiedlanie centralnych części gołoborzy jest znacznie trudniejsze. Tylko nieliczne mchy o charakterze kserofilnym są w stanie zająć najbardziej niedostępne fragmenty rumowisk skalnych, tj. powierzchnie głazów. Zdecydowanie lepsze warunki dla rozwoju roślin zarodnikowych stwarzają przestrzenie i zagłębienia między głazami. Według Kobendzy zespół *Jungermannietum* stanowi jedno z pierwszych stadiów rozwoju zbiorowisk roślinnych na gołoborzach. Gatunki wątrobowców występują wyłącznie w lukach pomiędzy blokami skalnymi, gdzie znajdują odpowiednie warunki do rozwoju. Według autora zespoły mszyste mogą rozwijać się dopiero wówczas, gdy wątrobowce zasiedliły już szczeliny pomiędzy głazami i stworzyły właściwe środowisko. Współcześnie na gołoborzach wątrobowce są w dalszym ciągu obecne. Niejednokrotnie trudno jednoznacznie stwierdzić, czy dany gatunek występuje na glebie pomiędzy głazami, czy także na samym bloku skalnym. Najczęściej gatunki z tej gromady spotyka się na wierzchu zbitych darni zbudowanych z niewielkiej ilości substratu glebowego oraz w różnym stopniu przekształconej materii organicznej, która ściśle wypełnia przestrzenie pomiędzy blokami skalnymi. Zdarza się również, szczególnie w miejscach zacienionych, że skrajne fragmenty ugrupowania, w postaci pojedynczych gałązek wątrobowców zasiedlają głazy u ich podstawy. Wątrobowce takie jak: *Barbilophozia attenuata*, *B. hatcheri*, *B. barbata*, czubek brzuchaty *Lophozia ventricosa*, rzęsolistek włoskowaty *Blepharostoma trichophyllum* występują przeważnie na rumowiskach skalnych w postaci synuzjów wraz z mchami oraz porostami. Nierzadko można zaobserwować także niewielkie przestrzenie pomiędzy głazami wypełnione przez jednogatunkowe ugrupowania tych wątrobowców. Gatunki z rodzaju *Cephaloziella*, obecne na obszarze ŚPN, występują z reguły wmieszane pomiędzy łożyski mchów wypełniające szczeliny pomiędzy głazami. Na skraju gołobórz, pod okapem drzew, często w obecności murszejącego drewna, ugrupowa-

nia mchów z klasy *Hylocomietea splendentis* uzupełniają kępy skosatki parzochowatej *Plagiochila porelloides*. Warto również zwrócić uwagę na rzęsiaka pospolitego *Ptilidium ciliare* oraz rzęsiaka pięknego *Ptilidium pulcherrimum*, które wraz z takimi gatunkami mchów jak m.in. nibybielistka długolistna, dwustronek zgiętolistny *Plagiothecium curvifolium* czy dwustronek jasny *P. laetum* tworzą synuzja na głazach oraz wychodniach skalnych (Ryc. 4).



Ryc. 4. Zbiorowisko mszyste z dominacją rzęsiaka pospolitego (Fot. T. Paciorek)

Jak wspomniano wyżej, na obrzeżach pól rumoszu skalnego obecne są zbiorowiska mchów z klasy *Hylocomietea splendentis*. Do najczęstszych należą ugrupowania budowane przez takie gatunki jak: rókietnik pospolity *Pleurozium schreberi*, gajnik lśniący *Hylocomium splendens*, widłoząb miotłowy *Dicranum scoparium*, żurawiec falisty *Atrichum undulatum* i rókiet cyprysowy *Hypnum cupressiforme*. Tworzą one znacznej wielkości płyty, gdzie współwystępują w różnych proporcjach. Nierzadko obecne są także jednogatunkowe kobierce mszyste. Pisał o tym Kobendza, wskazując na obecność czystych płatów budowanych przez gajnika lśniącego. Określał je jako fację *Muscinetum-Hylocomiosum*. Takie jednogatunkowe ugrupowania obserwuje się również współcześnie. Oprócz już wymienionego gajnika lśniącego dość często jednogatunkowe dywany mszyste tworzą również rókietnik pospolity lub rókiet cyprysowaty.

Wraz z przechodzeniem ku centralnej części gołoborzy zmieniają się również ugrupowania mszyste. Przede wszystkim w środkowej części rumowisk dużo bardziej widoczne jest współwystępowanie ugrupowań mszystych ze zbiorowiskami porostów określonych przez Kobendzę jako *Cladonietum*. W tej części mamy do czynienia ze zbiorowiskami mszystymi, które reprezentują co najmniej dwie klasy – *Ceratodonto-Polytrichetea* oraz *Racomitrietea heterostichi*. Gatunki mchów budujące te synuzja w zdecydowanej większości mają umiarkowane bądź niskie wymagania względem wilgotności (Düll 1992). Przestrzenie pomiędzy głazami zajmują zrzeszenia, w których dominująca rola przypada takim gatunkom jak: płonnik jałowcowaty, płonnik włosisty *Polytrichum piliferum*, wiewiórecznik odgięty *Sciuro-hypnum reflexum*, szroniak siwy *Niphotrichum canescens*. Obecne są tutaj także m.in. bielistka siwa *Leucobryum glaucum*, złotowłos strojny, złotowłos blady *Polytrichastrum pallidisetum*, płonnik cienki *Politri-*

chum strictum, borześląd zwisty *Pohlia nutans* i różnoząb guzkowaty *Cynodontium strumiferum* (Ryc. 5). Wszystkie wymienione mchy tworzą synuzja składające się z co najmniej dwóch lub trzech gatunków. Bardzo ciekawym komponentem niektórych ugrupowań jest mech czterozębiec wąski *Tetraplodon angustatus*. Wymaga on materii organicznej wytworzonej z odchodów zwierząt mięsożernych lub z padliny.



Ryc. 5. Zbiorowisko mszyste bieliski siwej i złotowłosa strojnego (Fot. T. Paciorek)

Interesującą grupą organizmów, współwystępującą z mszakami na największych, przyszczytowych gołoborzach, są porosty. Ugrupowanie określane jako *Cladonietum* (Kobendza 1939; Cieśliński 1979), najlepiej rozwinięte jest w środkowych partiach gołoborzy Łysej Góry i budowane jest głównie przez gatunki z rodzaju chrobotek *Cladonia*, np. chrobotek reniferowy *C. rangiferina*, chrobotek łuskowaty *C. squamosa*, chrobotek wysmukły *C. gracilis* i chrobotek rożkowaty *C. cornuta*. Wśród nich wyróżnia się chrobotek rozdarty *C. sulphurina* – gatunek o charakterze górskim. W przeszłości gołoborza były miejscem występowania również innego borealno-górskiego porostu – chrobotka alpejskiego *C. alpestris*. W szczelinach pomiędzy blokami skalnym dogodnie siedliska znajdują porosty o plechach skorupiastych i proszkowatych, np. liszajec zaniedbany *Lepraria neglecta* lub liszajec wełnisty *L. membranacea*. Oprócz porostów naziemnych, na gołoborzach dominują porosty naskalne, tworząc barwne mozaiki na gładkich powierzchniach bloków (patrz rozdział „Porosty”). Mniejsze gołoborza są uboższe gatunkowo, zarówno w porosty naziemne, jak i naskalne.

Powierzchnie głazów, w miejscach gdzie zgromadziła się niewielka warstwa materii organicznej, zajmowane są również przez mchy (Ryc. 6). Spośród jednogatunkowych zespołów obecnych na powierzchniach skalnych, w obrębie rumowisk wyróżnić należy zespoły: należliny skalnej *Andreetum rupestris*, skalniczka wełnistego *Racomitrium lanuginosi* oraz hedwigii rzęsowatej *Hedwigia ciliata* funkcjonujący w literaturze pod nazwą *Hedwigietum albicantis*. Wychodnie skalne oraz głazy są miejscem występowania również innych gatunków, które wspólnie tworzą synuzja. Są to np. gatunki z rodzaju dwustronek, nibybielistka długolistna,

wiewiórecznik odgięty, gajnik lśniący lub rośnięć pełzający *Hypnum pallescens*. Przykład takiego ugrupowania, w którym gatunkami współtworzącymi mogą być przedstawiciele gromady wątrobowców, opisano powyżej.

Warto również wspomnieć o występowaniu w obrębie gołoborzy szczególnego ugrupowania, o którym wspominał Kobendza. Nadal można spotkać, na rumowiskach skalnych w obrębie Pasma Łysogórskiego, zbiorowiska budowane przez gatunki torfowców (Ryc. 7) – torfowca pięciorzędowego *Sphagnum quinquefarium* oraz torfowca Russowa *S. russowi*. Jak wiadomo rośliny te są szczególnie zależne od wilgoci, jednak w tym przypadku są w stanie znaleźć odpowiednie warunki do rozwoju nawet na tak trudnym siedlisku. Bardzo często ugrupowania takie współtworzy złotowłos strojny.



Ryc. 6. Chrobotek niekształtny pośród mchów na glebie zgromadzonej pomiędzy blokami skalnymi gołoborzy (Fot. A. Łubek)

Zbiorowiska wychodni skalnych

Siedliska naskalne w Parku nie ograniczają się do gołoborzy, ale obecne są także w postaci różnej wielkości i kształtu wychodni skalnych. Utwory takie występują w rozproszeniu, m.in. pod szczytem Łysicy, na wschodnich zboczach Łyśca oraz na Bukowej Górze. Na zacienionych wychodniach skalnych pod okapem drzew punktowo wykształcają się szczelinowe zbiorowiska paproci z klasy *Asplenietea rupestris*. Wykazują charakter kadłubowy, niepozwalający na wyróżnienie konkretnych zespołów. Poza tym na skałkach można spotkać nieliczne okazy roślin z otaczających zbiorowisk leśnych, np. nerecznicę krótkoostną, bodziszka cuchnącego, szczawik zajęczy czy wiechlinę gajową *Poa nemoralis*. Nie tworzą one jednak zbiorowisk dających się ująć w klasyfikacji fitytosocjologicznej.



Ryc. 7. Zbiorowisko mszyste z dominacją torfowców (Fot. T. Paciorek)

Unikatowy charakter w skali Parku i regionu posiada zbiorowisko z zanokcicą północną *Asplenium septentrionale* w szczelinach wychodni skalnej na wschodnim zboczu Łyśca, przy Drodze Królewskiej.

Z kolei na siedliskach antropogenicznych w szczelinach murów, posiadających zaprawę wapienną, występują agregacje *Asplenium ruta-muraria* (m.in. w zespole klasztornym na Świętym Krzyżu).

Na „Skarpie Zapusty” odsłaniają się naturalne wychodnie skał węglanowych, a nie krzemionkowych, jak ma to miejsce w głównym kompleksie Parku. Silnie nasłonecznione, ekspozowane na południe zbocza stwarzają szczególny typ siedliska, niespotykany na pozostałym terenie Parku. Zbiorowiska naskalne z udziałem roślin zielnych są tu bardzo słabo rozwinięte. W szczelinach skalnych osiedlają się nieliczne rośliny kwiatowe, przenikające z zachowanych skrawków roślinności murawowej, m.in. wiechlina gajowa, oleśnik górski *Libanotis pyrenaica*, rojownik pospolity *Jovibarba sobolifera* oraz siewki drzew i krzewów z ciepłolubnych zarośli.

Specyficzne warunki siedliskowe, które panują na wychodniach skalnych „Skarpy Zapusty” znajdują także odzwierciedlenie w składzie gatunkowym ugrupowań mszaków. Tylko tutaj, na substracie skalnym rozwija się bardzo rzadki wątrobowiec – mannia pachnąca *Mannia fragrans*. Kolejny gatunek z tej gromady – parzoch szerokolistny *Porella platyphylla*, który również występuje wyłącznie w tym miejscu, często tworzy samodzielne ugrupowania lub jest jednym z komponentów zbiorowisk mszystych. Spośród mchów, które najczęściej budują ugrupowania na skałach węglanowych, należy wymienić m.in. prątnika srebrzystego *Bryum argenteum*, prątnika darniowego *B. caespitium*, brodka murowego *Tortula muralis*, namurnika żółtawego *Homalothecium lutescens* oraz z rzadszych – zwiślika maczugowatego *Anomodon attenuatus*, złotnika suchego *Campyliadelphus chrysophyllus*, krzywolistka wapiennego *Campylidium calcareum* i cisolista pochylonego *Taxiphyllum wissgrillii*.

Niewielki fragment uroczyska „Skarpa Zapusty” nie jest reprezentatywny dla całej kalcyfilnej naziemnej bioty porostów Gór Świętokrzyskich, która charakterystyczna jest dla wapiennego obszaru Pasma Chęcińskiego. Wapienne skałki są głównie miejscem występowania typowych wapieniolubnych porostów naskalnych (patrz rozdział „Porosty”). Niezbyt liczna grupa porostów naziemnych gromadzi głównie gatunki pospolite, jak np. chrobotki: strzępiasty *Cladonia fimbriata*, szydlasty *C. coniocraea*, kubkowaty *C. pyxidata* oraz ziarniak drobny *Placynthiella icmalea*. Rosną one w miejscach o bardzo małym zwarcu warstwy mszysto-zielnej, na niewielkich silnie nasłonecznionych fragmentach gleby. Na humusie zgromadzonym w szczelinach skalnych można jednak znaleźć kilka interesujących porostów, które są składnikami muraw kserotermicznych, np. łuskotka popielatego *Catapyrenium cinereum*, obierka łusieczkowatego *Placidium squamulosum*, rozłożyka czarnego *Placynthium nigrum* i uchylistkę gliniastą *Enchylium tenax*. Na szczególną uwagę zasługują rzadkie w ŚPN porosty rosnące na mszakach. Niewielkie plechy tych gatunków można odnaleźć na stromych ścianach skarpy o wystawie południowej w miejscach nasłonecznionych. Są to: obrotnica rzęsowata *Anaptychia ciliaris*, kropnica Baglietta *Bacidia bagliettoana*, słojeznica mchowa *Diploschistes muscorum* i pszeblaszek poszarpany *Scytinium lichenoides*.



Fot. P. Szczepaniak



Warunki siedliskowe na obszarze ŚPN nie sprzyjają występowaniu bogatej roślinności wodnej i bagiennej. W strefie wierzchołkowej pasm obserwuje się intensywny spływ wód opadowych po skalnym podłożu. Następnie te same wody, które giną w pokrywach zwietrzelinowych stoków, pojawiają się poniżej w postaci źródeł i wycieków. Tworzące się w ten sposób strumienie, w początkowych fragmentach, szczególnie na północnych stokach Pasma Łysogórskiego charakteryzują się dużym spadkiem (Kupczyk i in. 2000). W tej sytuacji mokradła, stwarzające odpowiednie warunki dla roślin wodnych i bagiennych, są obecne przede wszystkim na działach wodnych, obszarach źródliskowych lub w pobliżu cieków, które rozlewają swoje wody po ilasto-łupkowych tarasach. Dodatkowo należy podkreślić, że w granicach Parku zbiorniki wodne są skrajnie rzadkie, a ich znaczenie jest marginalne (Massalski 1959; Ćmak, Mityk 1990; Danielewicz 2000). W rezultacie omawiana roślinność zajmuje znikomą powierzchnię, stanowiąc niewiele ponad 0,1% Parku (Przemyski i in. 2014).

Spośród wszystkich zbiorowisk bagiennych największy areał w Parku zajmują ugrupowania roślinne ze związku *Magnocaricion*. Należą tutaj agregacje dużych roślin bagiennych, przede wszystkim wysokich turzyc. Tworzą one fitocenozy związane z siedliskami silnie wilgotnymi, jednak w mniejszym stopniu zalewanymi niż płaty szuwaru właściwego (Matuszkiewicz 2008). Na obszarze ŚPN występują one przede wszystkim w dolinie Czarnej Wody, a także na północ od miejscowości Grabowa. Zazwyczaj mamy do czynienia z płatami, w których obserwuje się mozaikę różnych zespołów roślinnych. Spośród nich jednym z najpospolitszych jest szuwar turzycy dzióbkowatej *Caricetum rostratae*. Innym nierzadko spotykanym zbiorowiskiem, szczególnie w miejscach silnie uwilgotnionych, jest zrzeszenie z dominacją turzycy pęcherzykowatej *Caricetum vesicariae*. Oprócz wymienionych wyróżnić można także szuwar z panującymi: turzycą błotną *Carex acutiformis*, zaostrzoną *C. gracilis* oraz lisią *C. vulpina*. Wśród gatunków współtworzących te ugrupowania, poza przywołanymi gatunkami z rodzaju *Carex* sp. obecne są m.in.: jeżogłówka gałęzista *Sparganium erectum*, gorysz błotny *Peucedanum palustre*, mozga trzcinowata *Phalaris arundinacea*, sitowie leśne *Scirpus sylvaticus*. Zaobserwować można również powierzchnie, na których samodzielnie panuje mozga trzcinowata. Budowane przez nią szuwar zajmują większe fragmenty we wspomianej dolinie Czarnej Wody. Do związku *Magnocaricion* należy również zespół kosańca żółtego *Iridetum pseudoacori*. Zbiorowisko to nie należy jednak do zbyt częstych, ze względu na prawie zupełny brak siedlisk optymalnych dla tego ugrupowania roślin, tj. płytkich zbiorników eutroficznych.

Kolejną grupę zbiorowisk roślinnych, które zajmują na obszarze ŚPN siedliska obfitujące w wodę, są ugrupowania ze związku *Phragmition*. Według Matuszkiewicza (2008) obejmują one ubogie florystycznie szuwar, niejednokrotnie budujące skupienia agregacyjne na brzegach eutroficznych wód stojących albo wolno płynących. Zajmują one miejsca pomiędzy zbiorowiskami z klasy *Potametea*, a szuwarami ze związku *Magnocaricion*. Głównymi obszarami występowania tej grupy szuwarów jest sąsiedztwo drobnych cieków wodnych w okolicach wsi Grabowa oraz okolice wsi Wola Szczygiełkowa. W lokalizacjach tych odnotowano następujące szuwar: wąskopałkowy *Typhetum angustifoliae*, skrzypowy *Equisetetum fluviatilis*, trzcinowy *Phragmitetum australis*, szerokopałkowy *Typhetum latifoliae* oraz trawiasty z dominującą manną mielec *Glycerietum maximae*. Ponadto spotkać tu można również zrzeszenia ponikła błotnego *Eleocharitetum palustris*. Ugrupowania te w większości zajmują niewielkie powierzchnie,

tworząc mozaikę różnych zbiorowisk szuwarowych. Z tego też powodu, w wielu przypadkach trudne jest wyróżnienie konkretnych zespołów roślinnych i przynajmniej część płatów należy ogólnie traktować jako reprezentujące zbiorowiska z rzędu *Phragmitetalia*. Wyjątek stanowi zespół manny mielca, który częściej można zaobserwować w strefie brzegowej cieków.

W granicach przedmiotowego obszaru można również wyróżnić niski szuwar trawiasty ze związku *Sparganio-Glycerion fluitantis*. Zgrupowane w tej jednostce zbiorowiska roślinne charakteryzują się znacznym udziałem bylin dwuliściennych (Matuszkiewicz 2008). W Parku związek ten jest reprezentowany przez ugrupowanie z dominacją manny jadalnej *Glyceria fluitans*. Oprócz wspomnianej trawy w płatach zespołu *Sparganio-Glycerietum fluitantis* dość licznie występują m.in.: turzyca dzióbkwata, mozga trzcinowata, przytulia błotna *Galium palustre*, żabieniec babka wodna *Alisma plantago-aquatica*, sit rozpięzchły *Juncus effusus*, tarczycica pospolita *Scutellaria galericulata*, niezapominajka błotna *Myosotis palustris*, krwawnica pospolita *Lythrum salicaria*, tojeść pospolita *Lysimachia vulgaris*. Płaty tego ugrupowania zajmują niewielkie powierzchnie w sąsiedztwie cieków.

Dla różnorodności zbiorowisk roślinnych na terenie Parku, pomimo niewielkiego areалу, istotne znaczenie ma roślinność reprezentująca klasę *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*. Należą tutaj niskoturzycowe, zasobne w mszaki zbiorowiska łąk bagiennych, emersyjnych darniowych torfowisk przejściowych i niskich oraz dolinkowej fazy torfowisk wysokich (Matuszkiewicz 2008). Warto zaznaczyć, że w ŚPN mamy również do czynienia z niejednorodnymi i często trudnymi do zaklasyfikowania zbiorowiskami roślinnymi nawiązującymi do ugrupowań z przywołanej klasy.

Bardzo dużą wartość przyrodniczą, ze względu na rzadkość występowania w skali kraju posiadał wymieniany przez Harasymowicz (1984) zespół *Caricetum davallianae*. Jest to zbiorowisko torfotwórcze z dominacją turzycy *Davalla Carex davalliana*. Związane jest z żyznymi torfowiskami źródłkowymi zasilanymi wodą bogatą w węglan wapnia (Matuszkiewicz 2008). Niestety, informacje o występowaniu tego zespołu roślinnego na obszarze ŚPN mają obecnie charakter wyłącznie historyczny. Nie udało się potwierdzić również stanowiska samej turzycy *Davall'a* (por. rozdz. „Rośliny naczyniowe”). Prawdopodobnie w przeszłości występowały lokalne wysięki głębiej położonych wód zasobnych w jony węglanowe, czego obecnie już się nie obserwuje. Przytoczone dane wskazywały na występowanie tego zbiorowiska w oddziałach leśnych obejmujących dolinę Czarnej Wody wraz z jej dopływami m.in. Żółtą Strugą.

Aktualnie na obszarze ŚPN zidentyfikowano jeden zespół należący do omawianej klasy. Jest to bardzo pospolite zbiorowisko kwaśnych młak turzycowych – *Carici canescentis-Agrostietum caninae*. Spośród gatunków budujących tę młakę, które są obecne na terenie Parku, wymienić należy m.in. mietlicę psią *Agrostis canina*, turzycę siwą *Carex canescens*, gwiazdkowatą *C. echinata*, jaskra płomiennika *Ranunculus flammula*, a z nieco rzadszych gwiazdnicę błotną *Stellaria palustris* oraz fiołka błotnego *Viola palustris*. W warstwie mszystej występują w większych ilościach przede wszystkim gatunki torfowców m.in.: błotny *Sphagnum palustre* oraz nastroszony *S. squarrosum*. Spośród innych mchów wymienić można np.: mokrąśkę zaostrzoną *Calliergonella cuspidata*, fałdownika nastroszonego *Rhytidiadelphus squarrosus*, drabika drzewkowatego *Climacium dendroides*, płaskomerzyka pokrewnego *Plagiomnium affine*, czy mokrąśkę sercowatą *Calliergon cordifolium*. Płaty tego ugrupowania odnaleziono na siedliskach mokradłowych w południowo-wschodniej części obszaru ochrony ścisłej „Mokry Bór”. W bliskim sąsiedztwie opisanego zespołu można również natrafić na powierzchnie z innymi, trudnymi do jednoznacznej klasyfikacji zbiorowiskami. Część z nich należy najpewniej łączyć ze związkiem *Caricion lasiocarpae*. Mowa tu, o zrzeszeniach roślinnych, w których oprócz znacznego udziału torfowców oraz sitów, obserwuje się również płonnik pospolity *Politrichum commune*, a z roślin

naczyniowych panującym gatunkiem jest wełnianka wąskolistna *Eriophorum angustifolium*. W obszarze źródliskowym Czarnej Wody spotkać można także płaty bogatszego w gatunki zbiorowiska roślinnego nawiązującego do ugrupowań z klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*. Dominują tutaj: sit rozpierzchły *Juncus effusus*, skupiony *J. conglomeratus*, fiołek błotny, turzyca zwyczajna *Carex nigra*, konwalijka dwulistna *Maianthemum bifolium*, pięciornik kurcze ziele *Potentilla erecta*, wełnianka wąskolistna, siedmiopalecznik błotny *Comarum palustre*. Sporadycznie odnaleźć można także gnidosza błotnego *Pedicularis palustris*. Wśród mchów największy udział mają gatunki torfowców, w tym m. in. torfowiec błotny, magellański *S. magellanicum* oraz kończysty *S. fallax*.

Obecnie na obszarze ŚPN nie występują torfowiska wysokie, choć w danych z ubiegłego stulecia (Derezińska 1977) można natknąć się na informacje o pojedynczych, niewielkich fragmentach zbiorowisk z klasy *Oxycocco-Sphagnetes*. Płaty torfowisk wysokich odnaleziono wówczas na terenie obszaru ochrony ścisłej „Mokry Bór” (oddz. 30i, j). Aktualnie w tych lokalizacjach mamy do czynienia z borami bagiennymi lub zbiorowiskami sitów. Nieopodal przywołanych powierzchni, tj. w oddz. 30l, na niewielkim, kilkuarowym fragmencie, występuje zbiorowisko roślinne podobne do opisanych powyżej, trudnych do klasyfikacji ugrupowań z klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* lub nawiązujących do niej. Występują tu w dużej ilości wymienione poprzednio torfowce i płonnik pospolity oraz gatunki z rodzaju sit.

Ugrupowania roślin wodnych na obszarze Parku należą do bardzo rzadkich. Przede wszystkim należy wymienić zbiorowisko roślinne z dominacją rdestnicy pływającej *Potamogeton natans*, które można obserwować w wodach antropogenicznego zbiornika na polanie Bielnik. Oprócz przywołanego gatunku, w znacznie mniejszej ilości występują także wywłócznik kłosowaty *Myriophyllum spicatum* i rdest ziemnowodny *Polygonum amphibium*. Ponadto w strefie przybrzeżnej obecne są m.in.: niezapominajka błotna, manna jadalna, tojeść pospolita.

W Parku spotkać można także zrzesczenia roślin, występujące na powierzchni wód stojących. Zazwyczaj mamy do czynienia z niewielkimi powierzchniami zajętymi przez te ugrupowania. Obecne są one m.in. w miejscach takich jak zbiornik na Bielniku, czy rozlewiska oraz zakola Czarnej Wody. Spotkać je można również w innych lokalizacjach, a dogodne warunki siedliskowe często zapewniają im nawet głębsze koleiny na drogach gruntowych. Głównymi gatunkami tworzącymi są: rzęsa drobna *Lemna minor*, trójrowkowa *L. trisulca*, spirodela wielokorzeniowa *Spirodela polyrhiza*.



Historia badań

Najwcześniejsze informacje o grzybach wielkoowocnikowych z terenów wchodzących w skład ŚPN pochodzą z drugiej połowy XIX w. Były to spisy mikologiczne wykonywane w trakcie badaniach florystycznych przez Berdau'a (1876) i Błońskiego (1890). Chełchowski (1898), opierając się na materiałach zgromadzonych przez wcześniejszych badaczy, wymienia z obszaru Łysych Gór, Łysicy, Św. Krzyża i ogólnie lasów Świętokrzyskich około 200 gatunków. W pierwszej połowie dwudziestego stulecia praktycznie brak jest publikacji o grzybach z terenu ŚPN. Nie oznacza to wcale, że teren ten był pomijany i nie badany. W zielnikach bowiem można znaleźć, co prawda tylko pojedyncze zbiory grzybów, np. jeleniaka nastroszonego *Elaphomyces muricatus* zebranego w 1910 r. przez Mariana Raciborskiego. Nieliczne stanowiska wybranych gatunków z Gór Świętokrzyskich wymieniała w opracowaniu grzybów rurkowatych (*Boletaceae* i *Polyporaceae*) Polski również Skirgiełło (1939).

Po drugiej wojnie światowej pierwsze wzmianki o grzybach wielkoowocnikowych ŚPN pojawiają się w pierwszej połowie lat pięćdziesiątych. Pachlewski (1953, 1955), opisując mikoryzę siewek modrzewia polskiego na Chełmowej Górze, wymienia 3 gatunki, a w badaniach nad mikoryzą jodły w Parku przedstawia 13 gatunków. Truszkowska (1963) w pracy nad jądrzakami *Pyrenomycetidae* (grzyby z klasy workowców) związanymi z bukiem podaje z omawianego obszaru 15 gatunków. Grzyby nadrzewne Parku badał także S. Domański (1962), skąd wymienił 77 taksonów podstawczaków, należących głównie do dawniejszego rzędu bezblaszkowców *Aphyllphorales*. Czescy mikolodzy Kotłaba i Lazebnick (1967), uczestnicy IV Kongresu Europejskich Mikologów, który odbył się w 1966 r. w Polsce, wymieniają z terenu Parku 12 rzadkich gatunków, natomiast anonimowi autorzy, w materiałach pokongresowych z tegoż Kongresu (Anonim 1968), opublikowali 77 gatunków. Lisiewska (1978, 1979) w obszernym opracowaniu wymienia z terenu Parku 364 taksony (352 gatunki, 8 odmian i 4 formy) grzybów wielkoowocnikowych zebranych w latach 1964–1968. W latach 1963–1965 badania prowadził także Z. Domański, który zebrał 219 gatunków. Wyniki tych prac nie zostały opublikowane, ale zbiory zielnikowe z tych badań znajdują się w Zakładzie Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego.

Nieliczne gatunki z tego terenu wymieniają także m.in. Skirgiełło (1960, 1965, 1967, 1970, 1972, 1976, 1986, 1991, 1998) w monograficznych opracowaniach poświęconych grzybom z rodzin borowikowatych (*Boletaceae*) i gołąbkowatych (*Russulaceae*) oraz w pracach nad geograficznym rozmieszczeniem wybranych gatunków grzybów w Polsce, a także S. Domański (1965, 1981, 1991) o grzybach żagwiowatych (*Polyporaceae*), szczecinkowatych (*Hymenochaetaceae*), skórnicowatych (*Stereaceae*), hydnoidalnych (*Hydnaceae* i *Steccherinaceae*). Pojedyncze gatunki trzęsakowców (*Tremellales*) cytuje Wojewoda (1977, 1979), w tym m.in. pierwsze wówczas stanowisko w Polsce kisielca kosmatego *Exidia villosa*. W opracowaniach, dotyczących rozmieszczenia geograficznego podziemnych workowców w Europie, Ławrynowicz (1989, 1990) wymienia kilka gatunków z Chełmowej Góry. O grzybówkach (*Mycena*) pisze Lisiewska (1987), zaś o wnętrznikach, grzybach gasteroidalnych Rudnicka-Jezińska (1991). Uwagę zwraca

również doniesienie Sałaty i Jakubowskiej (1987) o okratku australijskim *Clathrus archeri*, egzotycznym grzybie z rodziny sromotnikowatych, wówczas bardzo rzadkim, a dzisiaj uznanym za gatunek ekspansywny.

Począwszy od połowy lat 90. minionego stulecia badania nad grzybami podstawkowymi ŚPN podjął kielecki ośrodek naukowy. W tym czasie powstało wiele opracowań dotyczących udziału macromycetes na wybranych powierzchniach leśnych (Grzegolec 2001; Szarek 2002; Gdula 2003, 2005). Przedmiotem badań były także reliktowe, rzadkie i ginące gatunki mikobioty Parku (Łuszczyński 1999, 2000, 2003) oraz gatunki obce i rozprzestrzeniające się jak okratki australijski *Clathrus archeri* (Łuszczyński, Świercz 2004; Łuszczyński 2007). Z terenu Parku podano m.in. nowy dla Polski i Europy Środkowej gatunek koralówki czerwonej *Ramaria rubella* (Łuszczyński 2008a) (Ryc. 1), dziś odszukany również na kilku innych stanowiskach w Polsce. Grzyby Parku ponadto były przedmiotem szerzej prowadzonych badań biocenotycznych w Górach Świętokrzyskich (Łuszczyński 2007, 2008b).

Na terenie ŚPN odnotowano dotąd blisko 740 taksonów grzybów wielkoowocnikowych, w tym 724 w randze gatunków, 10 odmian i 6 form. Grzybów podstawkowych *Basidiomycota* wyróżniono ok. 710 gatunków, które należą do 78 rodzin, natomiast grzybów workowych *Ascomycota* ok. 30 gatunków, przynależnych do 14 rodzin. Dziesięć najliczniejszych rodzin przedstawia tabela (Tab. 1). Obecny stan poznania grzybów ŚPN wydaje się być znaczący, jednak mamy świadomość, że niektóre grupy są ciągle słabo lub bardzo słabo poznane, jak np. workowe. Szczególnie ta grupa szczególnie powinna być w najbliższym czasie poddana bardziej wnikliwym badaniom.

Tab. 1. Rodziny grzybów wielkoowocnikowych o największej liczbie taksonów w Świętokrzyskim Parku Narodowym

Jednostka systematyczna	Liczba taksonów
Workowe <i>Ascomycota</i>	ca. 30
Podstawkowe <i>Basidiomycota</i>	ca. 710
Gołąbkowate <i>Russulaceae</i>	87
Grzybówkowate <i>Mycenaceae</i>	52
Gąskowate <i>Tricholomataceae</i>	49
Zasłonakowate <i>Cortinariaceae</i>	39
Pieczarkowate <i>Agaricaceae</i>	34
Żagwiowate <i>Polyporaceae</i>	31
Pierścieniakowate <i>Strophariaceae</i>	29
Podziemniczkowate <i>Hymenogastraceae</i>	27
Borowikowate <i>Boletaceae</i>	23
Pniarkowate <i>Fomitopsidaceae</i>	21

Gatunki zagrożone

Problem zagrożenia odnosi się do wszystkich gatunków grzybów, jednak z uwagi na szczególny rodzaj wrażliwości, wynikający m.in. z wysokiej specjalizacji określonych gatunków pod względem troficznym i siedliskowym, można wyróżnić co najmniej 220 gatunków (Tab. 2). Najbardziej zagrożonymi są grzyby należące do kategorii CR (krytycznie zagrożo-

nych) – 5 gatunków, oraz do kategorii EN (wymierające) do której należy 31 gatunków i VU (narażone) – 33 gatunki. Wiele z nich na liście ogólnopolskiej ma kategorie niższe od proponowanych w regionie.

Tab. 2. Liczby gatunków zagrożonych w ŚPN wg czerwonych list

Polska czerwona lista (Wojewoda, Ławrynowicz 2006)		Czerwona lista Gór Świętokrzyskich (Łuszczyński 2008b)	
Kategorie	Liczba gatunków	Kategorie	Liczba gatunków
Ex	4	REx	22
E	43	CR	5
V	44	EN	31
R	70	VU	33
I	10	NT	123
		DD	5
Łącznie	171	Łącznie	219

Objaśnienia skrótów: Ex – wymarły na terenie Polski, E – wymierający, V – narażony, R – rzadki, I – o nieokreślonym zagrożeniu, REx – wymarły regionalnie (w Górach Świętokrzyskich), CR – krytycznie zagrożony, EN – zagrożony, VU – narażony, NT – gatunki bliskie zagrożeniu, DD – stopień zagrożenie trudny do określenia z braku danych

Jednakże problem ostrości rzeczywistego zagrożenia grzybów, z jakim spotykamy się w Parku i szerzej w Górach Świętokrzyskich, wynika z wielu złożonych przyczyn, ale jedna z nich wydaje się być bardzo specyficzna i związana jest z geograficznym położeniem tego obszaru. Niektóre gatunki roślin (drzew) i grzybów rosną tu bowiem na granicy zasięgów, gdzie wahania różnych czynników abiotycznych i biotycznych wywołują bardzo ostry stres i zmiany w populacjach brzeżnych. Szczególnie zagrożone wydają się być gatunki o charakterze puszczańskim, górskim i borealnym. Ich specyficzne wymagania klimatyczne i siedliskowe w Górach Świętokrzyskich są na granicy wytrzymałości.

Podobnie silnie zagrożone są gatunki skrajnie wyspecjalizowane, np. związane ze starymi drzewami. Przykładem są m.in. grzyby związane z starymi dębami takie jak: tarczóweczka krążkowata *Aleurocystidiellum disciforme*, porojęzyk dębowy *Buglossoporus quercinus*, drzewkostrzępka porostowa *Dendrothele commixta* i ozorek dębowy *Fistulina hepatica*, których rozwój możliwy jest tylko na wiekowych drzewach.

Puszczańskie relikty grzybów podstawkowych

Z dawnej, rozległej Puszczy Świętokrzyskiej pozostały silnie rozczłonkowane kompleksy leśne o różnej wielkości, budowie i strukturze drzewostanów. Najlepiej zachowane jej fragmenty, o cechach wysokiej naturalności, w pewnym sensie puszczańskie, są ciągle jeszcze ostoją dla określonej grupy grzybów. Grzyby te przywiązane są do lasów puszczańskich i w gospodarczych typach lasów nie występują.

Cechami charakterystycznymi reliktyw puszczańskich są m.in. wysoka specjalizacja ekologiczna i wąska skala tolerancji co do czynników środowiskowych. Są to organizmy stenotopowe, w wysokim stopniu wrażliwe na zmiany antropogeniczne, a jednocześnie są to gatunki mało ekspansywne, odznaczające się małymi zdolnościami lub brakiem możliwości wkraczania na siedliska synantropijne. Występowanie reliktyw puszczańskich związane jest przede wszystkim ze specyficznym mikroklimatem i strukturą starych lasów, z drzewostana-

mi, w których w sposób naturalny zachodzi wywracanie się i łamanie drzew oraz naturalny rozkład drewna aż do całkowitej jego mineralizacji.

Do tej grupy zaliczono 23 gatunki (Łuszczynski 2003). Są to taksony bardzo rzadkie i rzadkie nie tylko w Parku ale także w całej Polsce (Tab. 3). Należą do nich m.in. naziemek zielonawy *Albatrellus cristatus*, naziemek białawy *A. ovinus* czy siatkoblaszek maczugowaty *Gomphus clavatus*. Pewnym wzorcem puszczańskiego zachowania i współczesnego rozmieszczenia niektórych gatunków grzybów podstawkowych są puszcze północno-wschodniej Polski, jak np. Puszcza Białowieska. Wiele gatunków które tam występują, w innych dzielnicach Polski nie mają odpowiednich warunków, bądź występują tylko pojedynczo w najlepiej zachowanych kompleksach leśnych. Przykładem takiego rozmieszczenia mogą być: uszak skórnikowaty *Auricularia mesenterica* i porotrząsak szarawy *Elmerina caryae*, które należą już do bardzo rzadkich w całym kraju za wyjątkiem Puszczy Białowieskiej (Wojewoda 1976).

Borowiczak dęty *Suillus cavipes* i pniarek lekarski *Fomitopsis officinalis* (Ryc. 2) są grzybami związanymi z modrzewiem. Pierwszy z nich jest grzybem mikoryzowym, a drugi pasożytem. Zwłaszcza drugi jest przykładem ginącego reliktu związanego wyłącznie ze starymi modrzewiami (Chlebicki, Łuszczynski 2002; Łuszczynski 2000; Piętka, Szczepkowski 2004; Łuszczynska, Łuszczynski 2009). Inny relikտ puszczański, zasłonak fiołkowy *Cortinarius violaceus*, znany jest w Polsce z kilkunastu stanowisk, ale duża część z nich to już stanowiska niestety historyczne z XIX wieku.

W lasach Świętokrzyskiego Parku Narodowego rosną gatunki, dla których główny obszar występowania znajduje się głównie w Karpatach i związane są z jodłą, np. szczecinkowiec jodłowy *Hymenochaete cruenta*, lakownica brązowoczarna *Ganoderma carnosum* (Ryc. 3), jodłownica górska *Bondarzewia mesenterica* (Ryc. 4). Na pojedynczych stanowiskach zachowały się tutaj niektóre gatunki niżowe, po części o charakterze borealnym, zdecydowanie częściej spotykane w puszczach północno-wschodniej Polski aniżeli w górach, jak np. jamkówka gruba *Antrodia crassa*, jamkóweczka cytrynowa *Antrodiella citrinella*, szkieletnica wonna *Skeletocutis odora*, szkieletnica trwała *S. stellae*.

Świętokrzyski Park Narodowy chroniący szczątkowe pozostałości dawnej Puszczy Świętokrzyskiej ma ogromne znaczenie biocenotyczne z uwagi na położenie w centralnej Polsce i stanowi niezwykle ważne refugium dla wielu rzadkich i ginących grzybów. Dla grzybów reliktowych Park i jego otoczenie stanowią pomost pomiędzy najlepiej zachowanymi lasami Europy, jakimi są puszcze północno-wschodniej Polski, i wielką, chociaż już bardzo zniszczoną Puszczą Karpacką na południu kraju.

Gatunki wymarłe

Głębokie przemiany w szacie roślinnej, głównie lasów, jakie dokonały się w przeciągu 100–150 lat, sprawiły, że pewne gatunki grzybów ustąpiły z terenu Parku. Odnosi się to szczególnie do gatunków notowanych ostatni raz przez Berdaua (1876) i Błońskiego (1890), a więc sprzed ponad 130 lat. W odniesieniu do tych grzybów istnieje realna podstawa wpisania ich do kategorii wymarłych. W tej grupie znalazło się 21 gatunków grzybów podstawkowych *Basidiomycota*. Poza podkorzeniakiem grubościennym *Hysterangium hessei* były one notowane ostatni raz w XIX wieku (Tab. 4). Dwa gatunki: wilgotnica woskowa *Hygrocybe ceracea* i *Hysterangium hessei* uznane są również za wymarłe na terenie Polski (Wojewoda, Ławrynowicz 2006). Za gatunek prawdopodobnie wymarły w Polsce można uznać również goździenica kolczastego *Clavaria aculeata*, podanego przez Błońskiego (1890) z Łysicy i Łysej Góry.



Ryc. 1. Koralówka czerwona *Ramaria rubella* (Fot. J. Łuszczynski)



Ryc. 2. Pniarek lekarski *Fomitopsis officinalis* (Fot. J. Łuszczynski)



Ryc. 3. Lakownica brązowoczarna *Ganoderma carnosum* (Fot. J. Łuszczyński)



Ryc. 4. Jodłownica górską *Bondarzewia mesenterica* (Fot. J. Łuszczyński)

Tab. 3. Relikty puszczańskie grzybów w Świętokrzyskim Parku Narodowym

Gatunki grzybów	Liczba stanowisk	Grupa troficzna	Powiązania troficzne z roślinami	Kategorie zagrożenia na czerwonych listach	
				Gór Świętokrzyskich	Ogólnopolska
Borowiczak dęty <i>Suillus cavipes</i>	5	M	<i>Larix decidua</i> ssp. <i>polonica</i>	NT	R
Grzybówka złototrzonowa <i>Mycena renati</i>	2	S	<i>Fagus sylvatica</i>	EN	V
Jamkówka gruba <i>Antrodia crassa</i>	1	S	<i>Picea abies</i>	VU	V
Jodłownica górska <i>Bondarzewia mesenterica</i> (Ryc. 4)	5	S	<i>Abies alba</i>	EN	V
Kolczatek strzępiasty <i>Creolophus cirratus</i>	1	S	<i>Fagus sylvatica</i>	EN	V
Koralówka czerwonowierzchołkowa <i>Ramaria botrytis</i>	3	M	<i>Fagus sylvatica</i>	CR	E
Lakownica brązowoczarna <i>Ganoderma carnosum</i> (Ryc. 3)	5	S	<i>Abies alba</i>	EN	V
Mokronóżka brązowostrzowa <i>Hydropus marginellus</i>	2	S	<i>Abies alba</i>	EN	E
Naziemek białawy <i>Albatrellus ovinus</i>	4	M	<i>Picea abies</i> , <i>Pinus sylvestris</i>	EN	E
Naziemek zielonawy <i>Albatrellus cristatus</i>	3	M	<i>Quercus robur</i>	REx?	E
Pniarek lekarski <i>Fomitopsis officinalis</i>	2	P	<i>Larix decidua</i> ssp. <i>polonica</i>	EN	E
Pomarańczowiec błyszczący <i>Pycnoporellus fulgens</i> (Ryc. 5)	3	S	<i>Picea abies</i> , <i>Pinus sylvestris</i>	NT	V
Porotrząsak szarawy <i>Elmerina caryae</i>	3	S	deciduous wood	VU	E
Rycerzyk oliwkowożółty <i>Tricholomopsis decora</i> (Ryc. 6)	3	S	<i>Pinus sylvestris</i>	NT	R
Siatkoblaszek maczugowaty <i>Gomphus clavatus</i>	2	M	<i>Picea abies</i>	REx?	E
Siedzuń dębowy <i>Sparassis brevipes</i> (Ryc. 7)	1	P	<i>Quercus robur</i>	EN	V
Smolucha bukowa <i>Ischnoderma resinsum</i>	3	S	<i>Fagus sylvatica</i>	EN	V
Soplówka bukowa <i>Hericium coralloides</i> (Ryc. 8)	3	S	<i>Fagus sylvatica</i>	VU	V
Soplówka jodłowa <i>Hericium flagellum</i> (Ryc. 9)	2	S	<i>Abies alba</i>	VU	E
Szczecinkowiec jodłowy <i>Hymenochaete cruenta</i>	4	S	<i>Abies alba</i>	NT	V
Szkieletnica trwała <i>Skeletocutis stellae</i>	1	S	<i>Picea abies</i>	VU	V
Szkieletnica wonna <i>Skeletocutis odora</i>	1	S	<i>Populus tremula</i> , <i>Picea abies</i>	VU	V
Zasłonak fiołowy <i>Cortinarius violaceus</i>	4	M	<i>Populus tremula</i>	EN	V

Objaśnienia: M – grzyby mikoryzowe, P – pasożyty, S – grzyby saprobiontyczne; REx, CR, EN, VU, NT – kategorie zagrożenia wg Łuszczyński 2008b; E, V, R – kategorie zagrożenia wg Wojewoda, Ławrynowicz 2006, patrz Tab. 2.



Ryc. 5. Pomarańczowiec błyszczący *Pycnoporellus fulgens* (Fot. J. Łuszczyński)



Ryc. 6. Rycerzyk oliwkowożółty *Tricholomopsis decora* (Fot. J. Łuszczyński)



Ryc. 7. Siedziurń dębowy *Sparassis brevipes* (Fot. J. Łuszczynski)



Ryc. 8. Soplówka bukowa *Hericium coralloides* (Fot. J. Łuszczynski)



Ryc. 9. Soplówka jodłowa *Herichium flagellum* (Fot. J. Łuszczynski)

W odniesieniu do kilku innych gatunków, wcześniej uznanych już za wymarłe, udało się potwierdzić ich stanowiska w Parku (Wojewoda, Ławrynowicz 1992). Są to muchomor szyszkowaty *Amanita strobiliformis*, łysiczka śmierzdząca *Psilocybe luteonitens* i stroczek leśny *Serpula himantoides*.

Tab. 4. Grzyby prawdopodobnie w wymarłe w ŚPN

Bokownik wiązowy <i>Hypsizygus ulmarius</i>	Muchomor szorstki <i>Amanita franchetii</i>
Czernidłak naparstkowaty <i>Coprinus digitalis</i>	Naziemek zielonawy <i>Albatrellus cristatus</i>
Drobnołuszcak żółtawy <i>Pluteus leoninus</i>	Siatkoblaszek maczugowaty <i>Gomphus clavatus</i>
Gąska krowia <i>Tricholoma vaccinum</i>	Wilgotnica czerwieniejąca <i>Hygrocybe ovina</i>
Gołąbek kunowy <i>Russula mustelina</i>	Wilgotnica papuzia <i>Hygrocybe psittacina</i>
Gołąbek oliwkowy <i>Russula olivacea</i>	Wilgotnica purpurowa <i>Hygrocybe miniata</i>
Gołąbek wyblakły <i>Russula depallens</i>	Wodnica zaróżowiona <i>Hygrophorus erubescens</i>
Kolcownica świerkowa <i>Bankera violascens</i>	Zasłonak dwuosłonowy <i>Cortinarius bivelus</i>
Kolczakówka pomarańczowa <i>Hydnellum aurantiacum</i>	Zasłonak fioletowawy <i>Cortinarius violaceocinereus</i>
Mleczaj dołkowany <i>Lactarius scrobiculatus</i>	Zasłonak śluzowaty <i>Cortinarius muscigenus</i>
Mleczaj wygięty <i>Lactarius flexuosus</i>	

Ochrona grzybów w Świętokrzyskim Parku Narodowym

Ochrona gatunkowa grzybów w Polsce wynika z rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej grzybów. W Świętokrzyskim Parku Narodowym stwierdzono występowanie 21 gatunków chronionych, w tym: 19 gatunków *Basidiomycota* i 2 gatunki *Ascomycota* (Tab. 5).

Tab. 5. Wykaz gatunków grzybów wielkoowocnikowych występujących w ŚPN i podlegających prawnej ochronie

Gatunek	Status ochronny	Status zagrożenia		Liczba aktualnych stanowisk
		WŁ 2006	Ł 2008b	
Borowiczak dęty <i>Boletinus cavipes</i>	Ocz	R	NT	2
Gwiazdosz czteropromienny <i>Gastrum quadrifidum</i>	Ocz	R	VU	1
Jodłownica górska <i>Bondarzewia mesenterica</i> (Ryc. 4)	Ocz	V	EN	7
Kolczakówka pomarańczowa <i>Hydnellum aurantiacum</i>	Os	E	ExR?	0
Lakownica żółtawa <i>Ganoderma lucidum</i> (Ryc. 10)	Ocz	R	EN	8
Ozorek dębowy <i>Fistulina hepatica</i>	Ocz	R	NT	2
Pniarek lekarski <i>Fomitopsis officinalis</i> (Ryc. 2)	Os	E	EN	1
Podgrzybek tęgoskórowy <i>Xerocomus parasiticus</i>	Ocz	R	NT	1
Porożczyk dębowy <i>Buglossoporus quercinus</i>	Os	E	CR	1
Siatkoblaszek maczugowaty <i>Gomphus clavatus</i>	Ocz	E	ExR?	0
Siedzuń dębowy <i>Sparassis brevipes</i> (Ryc. 7)	Ocz	V	EN	2
Smardz jadalny <i>Morchella esculenta</i>	Ocz	R	-	2
Smardz stożkowaty <i>Morchella conica</i>	Ocz	R	-	1
Soplówka bukowa <i>Hericium coralloides</i> (Ryc. 8)	Ocz	V	VU	11
Soplówka jodłowa <i>Hericium flagellum</i> (Ryc. 9)	Ocz	E	VU	10
Szkieletnica wonna <i>Skeletocutis odora</i>	Os	V	VU	0
Szyszkowiec łuskowaty <i>Strobilomyces strobilaceus</i>	Ocz	R	EN	7
Włóknouszek ukośny <i>Inonotus obliquus</i>	Ocz	R	NT	1
Wodnicha kozia <i>Hygrophorus capreolarius</i>	Ocz	-	-	0
Wodnicha zaróżowiona <i>Hygrophorus erubescens</i>	Ocz	-	REx?	0
Żagwica listkowata <i>Grifola frondosa</i>	Ocz	V	VU	2

Ocz – ochrona częściowa

Os – ochrona ścisła

WŁ 2006 – ogólnopolska czerwona lista grzybów (Wojewoda, Ławrynowicz 2006)

Ł 2008b – czerwona lista grzybów Gór Świętokrzyskich (Łuszczzyński 2008b)

Skróty kategorii zagrożenia jak w Tab. 2.

Zdecydowana większość grzybów chronionych, rosnących w ŚPN, znajduje się na czerwonych listach – ogólnopolskiej i/lub regionalnej. Grzyby chronione są zagrożone w sposób szczególny przez wpływ czynników antropogenicznych, zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio. Są wśród nich grzyby mające znaczenie użytkowe dla człowieka, przez co stają się szczególnie zagrożone mimo ustawowej ochrony. Owocniki siedzunia dębowego *Sparassis brevipes* (Ryc. 7) są bardzo podobne do owocników siedzunia sosnowego *S. crispa*, który nie jest prawem chroniony. Są one jadalne i smaczne, co powoduje, że są zbierane przez niektórych grzybiarzy. *Fomitopsis officinalis* z uwagi na związek ze starymi modrzewiami i swoje właściwości lecznicze należy do niezwykle zagrożonych. Populacja tego grzyba w Górach Świętokrzyskich, która skupia się wyłącznie na Chełmowej Górze w Świętokrzyskim Parku Narodowym, jest najlicz-



Ryc. 10. Lakownica żółtawa *Ganoderma lucidum* (Fot. J. Łuszczynski)

niejszą spośród wszystkich 6 populacji występujących w Polsce. Na Chełmowej Górze znajduje się ok. 40 owocników tego gatunku, z czego 12 było już martwych kilkanaście lat temu (Łuszczynska, Łuszczynski 2009). Ponadto obserwuje się tu przykłady strącania owocników i pożary drzew z owocnikami. Dodatkowym zagrożeniem jest stary wiek modrzewi, a w związku z tym ich biologiczna śmierć i wywracanie się.

Czynnikami pośrednimi, które mają istotny wpływ na zachowanie omawianej grupy grzybów są m.in. odmładzanie i zmiany składu gatunkowego drzewostanów. Eliminacja starych dębów jest bezpośrednią przyczyną zagrożenia dla *Fistulina hepatica*, brak starych jodeł ogranicza możliwości występowania *Bondarzewia mesenterica*, soplówki jodłowej *Hericium flagellum*, a brak starych buków ogranicza rozwój soplówki bukowej *Hericium coralloides*.

Antropogeniczne przemiany w lasach, jakie dokonały się w minionych latach, powodują, że wiele gatunków chronionych jest obecnie znanych tylko na 1–2 stanowiskach, np. żagwica listkowata *Grifola frondosa*, *Sparassis brevipes* i podgrzybek tęgoskórowy *Xerocomus parasiticus*. Występowanie w ŚPN niektórych innych gatunków, jak np. *Gomphus clavatus*, kolczakówka pomarańczowa *Hydnellum aurantiacum*, nie zostało potwierdzone, co daje podstawę do uznania ich za wymarłe.

Problem ochrony gatunkowej grzybów jest zagadnieniem technicznie trudnym do realizacji i niedostatecznie metodologicznie rozwiązany. W porównaniu z roślinami i zwierzętami, znacznie słabiej rozwinięta jest akcja propagandowa i popularyzatorska grzybów. Albumy, atlasy, kartki i znaczki pocztowe, kalendarze, książki popularne i popularno-naukowe oraz inne materiały popularyzatorskie o grzybach są znacznie mniej dostępne aniżeli o roślinach czy zwierzętach.

Ważnym elementem w ochronie grzybów w Polsce i w Górach Świętokrzyskich jest lista 33 gatunków szczególnie zagrożonych w Europie, opracowana przez European Council for Conservation of Fungi jako uzupełnienie Załącznika 1. Konwencji Berneńskiej (Dahlberg, Cronborg 2003). Na proponowanej liście widnieją 3 gatunki spotykane również w ŚPN, tj. *Gomphus clavatus*, *Fomitopsis officinalis* i *Skeletocutis odora*. Wszystkie należą do bardzo rzadkich grzybów, zagrożonych w Parku i mezoregionie, a *Gomphus clavatus* i *Skeletocutis ordora* nie były zbierane tu od co najmniej 70–120 lat.

Geomikologiczny charakter grzybów wielkoowocnikowych

Pod względem geomikologicznym grzyby Świętokrzyskiego Parku Narodowego wykazują różnorodny charakter. Na stosunkowo niewielkim obszarze spotyka się tu gatunki należące do różnych elementów geograficznych, klimatycznych, edaficznych i wysokościowych.

Zdecydowana większość badanych gatunków grzybów wykazuje bardzo rozległe zasięgi, daleko przekraczające granice badanego obszaru. Położenie Polski, Gór Świętokrzyskich i Parku sprzyja napływowi gatunków grzybów należących do różnych elementów geograficznych i zasięgowych. Na przestrzenne rozmieszczenie grzybów niezwykle istotny wpływ wywierają rośliny. W przypadku wielu grzybów monotroficznych pionowe i poziome granice ich zasięgów są związane z areałami występowania roślin.

Na obszarze ŚPN, a także Polski, zdecydowana większość gatunków ma charakter przechodni, ale występują również grzyby, które osiągają granice zasięgów, bądź to w Górach Świętokrzyskich, bądź na terenach przyległych, a więc należą do różnych elementów kierunkowych.

Pod względem wysokościowym można wyróżnić gatunki niżowe, czyli niegórskie. Są to grzyby, które rosną tylko na niżu albo na niżu i wkraczają wysoko w góry, nie wykazując żadnych zależności wysokościowych. Inną grupę stanowią gatunki górskie, czyli takie, które rosną tylko w górach albo które w górach występują najczęściej, a poza górami spotyka je się bardzo rzadko lub stosunkowo rzadko.

Do najbardziej interesujących należą grzyby, których stanowiska na terenie ŚPN oderwane są od zwartych zasięgów. Grzyby te pod względem geograficznym należą do następujących elementów: borealnego, borealno-górskiego, górskiego.

Analizując udział gatunków górskich na obszarze ŚPN, można zauważyć duże podobieństwo do znacznie wyższych pasm karpackich, takich jak Babia Góra, Beskid Sądecki, Pieniny i Tatry. Spośród 87 gatunków, które można uznać za górskie lub borealno-górskie, aż 69 gatunków wspólnych jest z Tatrami, 56 z Beskidem Żywieckim, 49 z Pieninami i 48 z Beskidem Sądeckim. Wśród nich występuje 11 gatunków typowo górskich: wodnicha zaróżowiona *Hygrophorus erubescens*, mleczaj przydymiony *Lactarius lignyotus*, mleczaj ciemny *L. picinus*, mleczaj jodłowy *L. salmonicolor*, mleczaj dołkowany *L. scrobiculatus*, grzybówka gładka *Mycena laevigata*, grzybówka złototrzonowa *M. renati*, grzybówka zielonoostrzowa *M. viridimarginata*, grzybiec purpurowozarodnikowy *Porphyrellus porphyrosporus* i rycerzyk oliwkowożółty *Tricholomopsis decora*.

Charakterystycznym elementem mikrobioty Gór Świętokrzyskich są grzyby związane z wyżynnym jodłowym borem mieszanym *Abietetum polonicum* i buczyną karpacką *Dentario glandulosae-Fagetum*. Grzyby tych lasów, poprzez obecność gatunków górskich i borealno-górskich, nawiązują do podobnych lasów wykształcających się w reglu dolnym Karpat i Sudetów. Z uwagi jednak na kresowy zasięg tych zbiorowisk, obfitość występowania i skład gatunkowy *Basidiomycetes* jest uboższy.

Z regłowymi borami i lasami jodłowymi (*Abieti-Piceetum montanum* i *Galio-Abietetum*) w Karpatach omawiany zespół łączy, obok licznych wcześniej wymienionych, m.in. grzybówka pomarańczowostrzowa *Mycena aurantiomarginata*, *Lactarius lignyotus*, twardziak lepki *Leptinus adhaerans*, gołąbek kunowy *Russula mustelina* (obecnie nie odszukany) oraz hełmówka torfowcolumbna *Galerina josserandii*. Ten ostatni grzyb w Polsce znany jest do tej pory tylko z Gór Świętokrzyskich i Babiej Góry (Bujakiewicz 1979). Autorka ta (Bujakiewicz 1981), uważa m.in. *Russula mustelina* za gatunek charakterystyczny dla dolnoregłowych lasów jodłowych.

Do karpackich dolnoregłowych borów mieszanych i lasów jodłowych wyraźnie nawiązuje obok mikrobioty *Abietetum polonicum* również mikrobiota zbiorowiska *Abies alba*-*Sphagnum girgensohnii*. Udział świerka w torfowcowym borze jodłowym powoduje występowanie wielu interesujących i wspólnych gatunków z karpackimi borami i lasami, takich jak: wodnicha oliwkowobiała *Hygrophorus olivaceoalbus*, wodnicha kropkowana *H. pustulatus* i *Lactarius lignyotus*, a także częściej w tych lasach ziarnówki żółtawej *Cystoderma jasonis*. Podobieństwo zaznacza się także w stosunku do świerczyny na torfie *Bazzanio-Piceetum* poprzez udział gatunków briofilnych: hełmówki błotnej *Galerina paludosa*, łysiczki torfowiskowej *Psilocybe elongata*, łysiczki bagiennej *P. uda* oraz mleczaja płowego *Lactarius helvus*, mleczaja rudego *L. rufus* i mleczaja siarkowego *L. thejogalus*. W mszystym borze świerkowo-jodłowym zanotowane zostały *Cystoderma jasonis* i *Hygrophorus olivaceoalbus*.

Szeroko rozumiany element wysokościowy górski reprezentują m.in. następujące grzyby: skórniczek jodłowy *Amylostereum chaillatii*, *Bondarzewia mesenterica*, zasłonak brunatny *Cortinarius brunneus*, dzwonkówka kosmatotrzonowa *Entoloma hirtipes*, hełmówka mchowa *Galerina atkinsoniana*, łysostopek niemity *Gymnopus haliorolus*, *Heridium flagellum*, mokronóżka czerniejąca *Hydropus atramentosus*, wodnicha hiacyntowa *Hygrophorus hyacinthinus*, mleczaj ostry *Lactarius acris*, *L. lignyotus*, *L. picinus*, mleczaj modrzewiowy, *L. porninsis*, twardzioszek ciemnotrzonowy *Marasmius cohaerens*, grzybówka różowawa *Mycena rosella*, grzybówka czerwonostrzowa *M. rubromarginata*, boczniaček pomarańczowożółty *Phyllotopsis nidulans*, gołąbek lazurkowy *Russula azurea*, gołąbek słodkawy *R. integra*, gołąbek agrestowy *R. queletii* i gąska krowia *Tricholoma vaccinum*.

Element borealno-górski tworzą grzyby mające zasięg borealny, osiągające południową granicę na niżu, a następnie, po przerwie zasięgowej, spotykane są w górach środkowej Europy. Należą tu m.in.: naziemek białawy *Albatrellus ovinus*, kolcownica świerkowa *Bankera violascens*, *Boletinus cavipes*, goździośluszczek nadrzewny *Clavulicium macounii*, zasłonak jabłkowy *Cortinarius malicorius*, białoskórnik chropowaty *Cystostereum murrayi*, *Fomitopsis officinalis*, wodnicha oliwkowobiała *Hygrophorus olivaceoalbus*, *Hymenochaete cruenta*, mleczaj brązowy *Lactarius badiusanguineus*, *Mycena laevigata*, grzybówka wielkozarodnikowa *M. megaspora*, *M. renati*, *M. viridimarginata*, czyreń bukowy *Phellinus nigricans*, czyreń czarnoliniowy *Ph. nigrolimitatus*, *Porphyrellus porphyrosporus*, pomarańczowiec błyszczący *Pycnoporellus fulgens*, koralówka czerwonowierzchołkowa *Ramaria botrytis*, gołąbek rdzawoszary *Russula consobrina*, gołąbek winnoczerwony *R. vinosa*, sarniak dachówkowaty *Sarcodon imbricatus*.

Do gatunków z północną granicą zasięgu w Górach Świętokrzyskich należą m.in. grzyby związane z jodłą *Abies alba*, która osiąga na krawędzi pasa wyżyn północną granicę zasięgu i wyznacza dla grzybów taką samą granicę: *Bondarzewia mesenterica*, czyreń jodłowy *Phellinus hartigii* (Ryc. 11), trzęsak grzybojadek *Tremella mecetophiloides*.

Element borealny tworzą gatunki o zasięgu północnym, kształtowanym przez chłodny klimat północny. Należą takie gatunki jak: *Antrodiella citrinella*, gołąbek wodnisty *Russula aquosa*, *Skeletocutis stellae*.

Z obszarami subborealnymi i borealnymi północno-wschodniej Polski, a poprzez nie z obszarami położonymi dalej na północ, nawiązują zbiorowiska borów sosnowych z udziałem świerka. Stosunkowo najlepiej poznane są fitocenozy zespołu kontynentalnego boru sosnowego świeżego *Peucedano-Pinetum* na terenie Puszczy Białowieskiej (Bujakiewicz 1997; Lisiewska 1997; Skirgiełło 1997), które odznaczają się udziałem m.in. borealnych i borealno-górskich gatunków, rzadkich w innych regionach Polski, np. gąbkowca północnego *Climacocystis borealis*, zasłonaka odrażającego *Cortinarius camphoratus*, *Pycnoporellus fulgens*. Inne rzadkie gatunki, które tam są notowane np. *Albatrellus ovinus* czy białak śnieżysty *Tyromyces chioneus* występują w ŚPN w innych zespołach leśnych.



Ryc. 11. Czyreń jodłowy *Phellinus hartigii* (Fot. J. Łuszczynski)



Ryc. 12. Monetka bukowa *Oudemansiella mucida* (Fot. J. Łuszczynski)



Ryc. 13. Stroczek leśny *Serpula himantoides* (Fot. J. Łuszczzyński)



Ryc. 14. Flagowiec olbrzymi *Meripilus giganteus* (Fot. J. Łuszczzyński)

Gatunki obce geograficznie o charakterze inwazyjnym

Procesy migracji obcych gatunków dotyczą wszystkich grup organizmów w tym również grzybów. Od wielu lat obserwuje się napływ i rozprzestrzenianie nowych gatunków *Basidiomycetes* na terenie Polski. Niektóre z nich jak okratek australijski *Clathrus archeri* (Ryc. 15) i mądziać psi *Mutinus caninus*, zostały odnotowane także na obszarze Parku.

Okratek australijski gatunek z rodziny sromotnikowatych, należy do egzotycznych grzybów, którego naturalną ojczyzną są obszary południowej półkuli: Australia, Nowa Zelandia, Tasmania, południowa i wschodnia Afryka, Wyspy Mauritius i Św. Heleny, Archipelag Malajski i Południowa Ameryka. W Europie pojawił się w roku 1914, najpierw w Wogezach (Francja), jednak od lat 60-tych minionego stulecia wykazuje dużą ekspansję na całym kontynencie. W Polsce po raz pierwszy został znaleziony w roku 1976 w Kotlinie Sandomierskiej, koło Biłgoraja, we wsi Biszcz (Sałata 1977). Od tego czasu grzyb rozpoczął wędrówkę i kolejne jego stanowiska były notowane w Karpatach Zachodnich, Górach Świętokrzyskich, Sudetach i nad Bałtykiem. Początkowo został stwierdzony w otulinie Świętokrzyskiego Parku Narodowego, w 1984 roku w okolicach wsi Grabowa koło Św. Katarzyny (Sałata, Jakubowska 1987). Od tego czasu obserwuje się dalsze jego rozprzestrzenianie. Kolejne stanowiska notowano w okolicach wsi: Psary, Budy koło Klonowa, Św. Katarzyna i Trzcianka (Łuszczynski, Świercz 2004; Łuszczynski 2007, 2008b). Grzyb ten występuje na żyznych siedliskach, bogatych w próchnicę, na skraju lasów i łąk oraz w murawach pastwiskowych z bliźniczką psią trawką *Nardus stricta*.



Ryc. 15. Okratek australijski *Clathrus archeri* (Fot. Sz. Rak)



Porosty (*Lichenes*) to bardzo specyficzna grupa organizmów powstała w wyniku symbiozy grzyba (najczęściej workowca i rzadziej podstawczaka) oraz jednego lub kilku partnerów glonowych (najczęściej zielenic i rzadziej sinic). Współistnienie grzybów i glonów, w jednym wspólnym organizmie, jest niezwykle złożone i do końca nie wyjaśnione. Przypuszcza się, że nie tylko glon i grzyb bierze udział w tej symbiozie, ale również istotną rolę pełnią specyficzne bakterie (Biosca i in. 2016). Porosty zaliczane są obecnie do królestwa grzybów, jako grzyby zlichenizowane, ponieważ tylko grzyb w tej symbiozie może wytwarzać owocniki, będące wynikiem rozmnażania płciowego. Plechy grzybów zlichenizowanych mogą przybierać różny kształt: proszkowaty, skorupiasty, łusczkowaty, listkowaty, krzaczkowaty lub nitkowaty. Jako organizmy pionierskie mogą one rosnąć na różnego rodzaju podłożach takich jak kora drzew (epifity), murszejące drewno (epiksylity), skały (epility) oraz gleba (epigeity). Porosty wyróżniają się wieloma charakterystycznymi cechami w budowie morfologicznej, anatomicznej, w rozmnażaniu oraz procesach fizjologiczno-biochemicznych. Ze względu na swoją złożoną budowę, należą do organizmów niezwykle wrażliwych na wszelkie zmiany wywołane działalnością człowieka w środowisku naturalnym (Bystrek 1997; Cieśliński, Czyżewska 2002; Czyżewska 2003a). Reagują negatywnie przede wszystkim na zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego związkami gazowymi i metalami ciężkimi, z tego względu znalazły zastosowanie jako czułe bioindykatory. Jedną z reakcji jest ginięcie gatunków stenotopowych o wąskiej skali ekologicznej, co prowadzi do zmniejszania różnorodności taksonomicznej i ekologicznej porostów. Inną reakcją na zmiany w środowisku spowodowane działalnością człowieka jest rozprzestrzenianie się gatunków eurytopowych – pospolitych i najbardziej odpornych na zanieczyszczenia o szerokiej skali ekologicznej, które zasiedlają najczęściej podłoża wytwarzane przez człowieka, takie jak drewniane i betonowe konstrukcje.

Historia badań lichenologicznych na obszarze ŚPN

Biota porostów ŚPN od dawna była obiektem zainteresowań lichenologów. Pierwsze historyczne badania obejmowały gatunki rosnące na najwyższych wzniesieniach Pasma Łysogórskiego – Łysicy i Łysej Górze, oraz Pasma Klonowskiego – Górze Bukowej, Miejskiej i Psarskiej (Berdau 1876; Błoński 1890). W okresie międzywojennym badania kontynuowane były w odniesieniu do porostów rosnących na gołoborzach (Kobendza, Motyka 1928; Motyka 1929; Kobendza 1939). Po raz pierwszy wówczas wymieniona została grupa naskalnych, wysokogórskich gatunków rosnących na gołoborzu Łysej Góry (Motyka 1929). Pojedyncze dane o porostach z terenu ŚPN znajdujemy w opracowaniach dotyczących epilitów kalcyfilnych z obszarów górskich Polski (Tobolewski 1956) oraz w monograficznym opracowaniu rodziny pałecznik *Caliciaceae* (Tobolewski 1962).

Pierwsze obszernie studia nad biotą grzybów zlichenizowanych (obejmującą epifity, epiksylity, epigeity i epility) głównych pasm Gór Świętokrzyskich (Klonowskiego, Jeleniowskiego i Łysogórskiego) przeprowadzone zostały w latach 1955–1959 przez Halicza i Kuziel (1965, 1966). W kolejnych latach pojawiły się opracowania dotyczące porostów: rosnących na modrzewiu polskim w rezerwacie Chełmowa Góra (Halicz, Cieśliński 1967), z rodzaju włostka *Bryoria* (dawniej *Bryopogon*) z terenu całych Gór Świętokrzyskich (Bystrek, Cieśliński 1976), a także pierwsze syntetyczne zestawienie porostów w ujęciu fitosocjologicznym (Cieśliński,

Halicz 1971). W tej ostatniej pracy po raz pierwszy udokumentowane zostało, zbiorowisko z gatunkami epilitycznymi charakterystycznymi dla obszarów północnych i wysokogórskich. To zbiorowisko o charakterze reliktowe, występujące na gołoborzu północnego stoku Łysej Góry, w swym niezmienionym składzie trwa nadal. Kolejne prace są przyczynkowe i dostarczają nowych danych o wybranych porostach w ŚPN (Toborowicz 1977, 1983; Cieśliński 1975, 1981, 1984; Cieśliński, Bystrek 1982; Cieśliński, Toborowicz 1989).

W latach 1981–1985 przeprowadzone zostały badania o najszerszym zasięgu, obejmujące biotę z całego ówczesnego obszaru ŚPN. Najważniejsze wyniki, omawiające niekorzystne zmiany w składzie gatunkowym, zostały opublikowane w kilku pracach (Cieśliński 1985, 1991, 2000).

Najnowsze prace, o porostach z obszaru ŚPN oraz otuliny, pochodzą z lat 2002–2009 (Łubek 2002, 2003, 2004a,b, 2007, 2009a,b; Cieśliński, Łubek 2003; Łubek, Cieśliński 2004). Spośród nich najważniejszymi są: praca monograficzna, w której usystematyzowano całą wiedzę dotyczącą bioty porostowej oraz przeprowadzono analizę jej stanu zachowania (Łubek 2007), a także atlas przedstawiający w postaci map rozmieszczenie wszystkich dotychczas stwierdzonych gatunków na obszarze ŚPN i otuliny (Łubek, Cieśliński 2004).

Charakterystyka bioty porostów

Biota ŚPN oraz otuliny ogółem liczy około 410 gatunków, jednak współcześnie występuje ich około 270. Porosty, które w ostatnich latach nie zostały potwierdzone w większości należą do wymarłych – około 120 gatunków. Główną przyczyną wymierania są niekorzystne zmiany jakie zaszły w środowisku przyrodniczym parku, a przede wszystkim zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego (Czarny i in. 1985, 1988; Cieśliński 1985; Łubek 2007). Niesprzyjający dla parku narodowego kształt jego granic jest jedną z przyczyn złego stanu zachowania zbiorowisk leśnych, a tym samym bioty porostów. Brak zwartej otuliny, który jest powcinany w wielu miejscach, powoduje, że łatwiej podlega on wpływowi działalności człowieka. Zaznacza się tu również niekorzystny dla porostów „efekt brzegowy lasu”, który zmniejsza faktyczną powierzchnię rezerwatów. Niektóre krzaczkowate i listkowate epifity są lepiej przystosowane do bardziej stabilnego klimatu we wnętrzu lasu. W konsekwencji, zbyt małe rozmiary chronionego obszaru nie dają oczekiwanych rezultatów w postaci utrzymywania się przy życiu cennych gatunków. Znaczna grupa porostów wymarłych to gatunki typowo leśne rosnące prawie wyłącznie w lasach o charakterze naturalnym lub tylko w niewielkim stopniu zmienionych przez człowieka. Duża wrażliwość epifitów na zmiany wilgotności względnej i zanieczyszczenia powietrza powoduje ich natychmiastowe ustępowanie. Większość gatunków niepotwierdzonych na terenie ŚPN, jest wymarła również w całych G. Świętokrzyskich. Są wśród nich głównie porosty wielkoplechowe, należące do porostów stenotopowych, najbardziej wrażliwych na zanieczyszczenia, o plechach silnie rozgałęzionych i tworzących duże powierzchnie, np. granicznik płucnik *Lobaria pulmonaria* (Ryc. 1), szarzynka dębowa *Parmelina quercina*, mąkla rozłożysta *Evernia divaricata*, czasznik modrozielony *Icmadophila ericetorum* (Ryc. 2), gatunki z rodzajów włostka *Bryoria* (np. włostka cieniutka *B. capillaris*, włostka splecioną *B. implexa*) i brodaczką *Usnea* (np. brodaczką rogowatą *U. ceratina*, brodaczką rozpierzchną *U. fulvorangea*). Ponad 90% gatunków należących do wymarłych w ŚPN to epifity leśne, rosnące w przeszłości na korze różnych gatunków drzew. Zdecydowana większość wymarłych krzaczkowatych epifitów związana była w przeszłości z korą jodły. Główną przyczyną wyginięcia było m.in. masowe wymieranie jodły, jakie wystąpiło w latach 70. XX w. i intensywne wówczas usuwanie osłabionych i zamierających drzew tego gatunku. Zjawisko to występowało nie tylko w Górach Świętokrzyskich, ale również w całej południowej Polsce (Kapuściński 1985). Wśród wymarłych epifitów są również porosty skorupiaste, w przeszłości silnie związane

z twardą i gładką korą buka. To tak zwane „gatunki bukowe”, w większości stenotopowe, bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia i niekorzystne zmiany w środowisku, np. z rodzajów plamica *Arthonia*, kropnica *Bacidia*, pismaczek *Opegrapha* i otwornica *Pertusaria*. Były one niegdyś bardzo częste w ŚPN. Obecnie pnie jodeł prawie całkowicie pozbawione są porostów, a na bukach rośnie zaledwie kilka pospolitych gatunków. Niewiele gatunków, spośród wymarłych, należy do epigeitów i epilitów rosnących głównie na gołoborzach skalnych bezpośrednio na skałach lub na warstwie gleby w lukach pomiędzy blokami skalnymi, np. podkielisznik kustrzebkowaty *Lopadium pezizoideum*, węglik czarniawy *Orphniospora mosigii*, płaskotka regłowa *Parmeliopsis hyperopta*, chrobotek najeżony *Cladonia portentosa* i chrobotek alpejski *C. stellaris*.



Ryc. 1. Granicznik płucnik *Lobaria pulmonaria* (Fot. A. Łubek)



Ryc. 2. Czasznik modrozielony *Lcmadophila ericetorum* (Fot. A. Łubek)

Obecnie w biocie porostów ŚPN najliczniejszą grupę (około 150 gatunków) stanowią epifity. Ich bogactwo kształtowane jest w zależności od różnorodności gatunkowej i wieku drzew, a zwłaszcza od cech fizycznych kory jak np. twardość, grubość, porowatość. Duże zróżnicowanie drzew stwarza możliwość i dogodne warunki dla występowania porostów o różnych wymaganiach mikrosiedliskowych. Główny trzon bioty stanowią epifity typowo leśne, rosnące na dębach, bukach, garbach, olszach, brzozech, jodłach, sosnach oraz innych drzewach. Są wśród nich na ogół porosty pospolite, notowane na wielu stanowiskach, np. gatunki z rodzajów liszajec *Lepraria* (liszajec bezłatkowy *L. elobata*, liszajec szary *L. incana*), misecznica *Lecanora* (misecznica proszkowata *L. conizaeoides*, misecznica brązowa *L. pulicaris*), chrobotek *Cladonia* (chrobotek szydlasty *C. coniocraea*, chrobotek palczasty *C. digitata*) oraz inne, np. cielistek dyskretny *Coenogonium pineti* (Ryc. 3), paznokietnik ostrygowy *Hypocenomyce scalaris*, brunatka szarozielona *Buellia griseovirens*, przewiertnica grabowa *Porina aenea* i rozsypek srebrzysty *Phlyctis argena*. Rzadziej notowane są gatunki z rodzajów pismaczek i plamica, np. plamica kasztanowata *Arthonia spadicea* (Ryc. 4), plamica ponura *A. vinosa*, a także literak właściwy *Graphis scripta* (Ryc. 5), ochrost pyszny *Ochrolechia androgyna* i otocznica lśniąca *Pyrenula nitida*. Wśród epifitów znajdują się również gatunki bardzo interesujące, występujące obecnie na nielicznych stanowiskach. Są one bardzo rzadkie również w całych G. Świętokrzyskich i dla tego umieszczone są na regionalnej czerwonej liście porostów zagrożonych w kategoriach: na granicy wymarcia (CR), np. zaskórniaczek filcowaty *Inoderma byssaceum*, włostka brązowa *Bryoria fuscescens*, wgłębniczek pienny *Gyalecta truncingena*, pismaczek pęcherzykowaty *Opegrapha vermicellifera*, otwornica dziurawa *Pertusaria pertusa* (Ryc. 6), puchlinka ząbkowata *Thelotrema lepadinum* (Ryc. 7), brodaczka zwyczajna *Usnea dasopoga* (Ryc. 8), lub wymierające (EN), np. ospowiec półkulisty *Varicellaria hemisphaerica*, otwornica gładka *Pertusaria leioplaca*, brodaczka kępkowa *Usnea hirta* (Ryc. 9). Wśród epifitów na szczególną uwagę zasługują relikty puszczańskie, czyli gatunki specyficzne dla obszarów leśnych o charakterze pierwotnym, jak np. Puszcza Białowieska (Czyżewska, Cieśliński 2003). Są to porosty stenotopowe, o bardzo wąskim zakresie wymagań warunków środowiskowych, wrażliwe na wszelkie zmiany w środowisku naturalnym, występujące tylko w naturalnych zbiorowiskach leśnych i zasiedlające specyficzne siedliska charakterystyczne dla lasów puszczańskich, np. bardzo sędziwe drzewa. Ich obecność najczęściej świadczy o dobrej kondycji zbiorowisk leśnych. Największym zagrożeniem dla tych porostów jest silna fragmentacja i zanikanie starych lasów. W ŚPN niewiele jest reliktyw puszczańskich. Występują one na nielicznych stanowiskach w rezerwatach ścisłych, a ich plechy są często słabo wykształcone. Są wśród nich m.in. zaskórniaczek filcowaty, pałecznik zielony *Calicium viride*, nibypłucnik okazały *Cetraria cetrarioides*, trzonecznica brunatnawa *Chaenotheca brunneola*, trzonecznica kartuska *Ch. chlorella*, pismaczek pęcherzykowaty, otwornica żółtawa *Pertusaria flavida* i puchlinka ząbkowata. Obecność tych gatunków świadczy o bogatej i zróżnicowanej biocie porostów, jaka występowała w przeszłości na obszarze parku oraz podnosi jego walory lichenologiczne.

Drzewa rosnące w miejscach bardziej prześwieconych – na skrajach lasów, przy drogach śródleśnych, na granicy lasu i gołoborzy, charakteryzują się większym udziałem krzaczkowatych i listkowatych epifitów światłolubnych, które masowo obrastają pnie i gałęzie drzew, np. pustułka pęcherzykowata *Hypogymnia physodes* (Ryc. 10), pustułka rurkowata *H. tubulosa*, mąklik otrębiasty *Pseudevernia furfuracea*, płucnik modry *Platismatia glauca* i mąkla tarniowa *Evernia prunastri*.

Drugą grupę gatunków stanowią epiksylity (ok. 100 gatunków), rosnące na martwym drewnie w różnym stopniu rozkładu. W zbiorowiskach leśnych ŚPN dominują epiksylity rosnące na drewnie pochodzące z pniaków, kłód i gałęzi, np. cielistek dyskretny, liszajec szary, liszajec



Ryc. 3. Cielistek dyskretny *Coenogonium pineti* (Fot. A. Łubek)



Ryc. 4. Plamica kasztanowata *Arthonia spadicea* (Fot. A. Łubek)



Ryc. 5. Literak właściwy *Graphis scripta* (Fot. A. Łubek)



Ryc. 6. Otwornica dziurawa *Pertusaria pertusa* (Fot. A. Łubek)



Ryc. 7. Puchlinka ząbkowata *Thelotrema lepadinum* (Fot. A. Łubek)



Ryc. 8. Brodaczka zwyczajna *Usnea dasopoga* (Fot. A. Łubek)



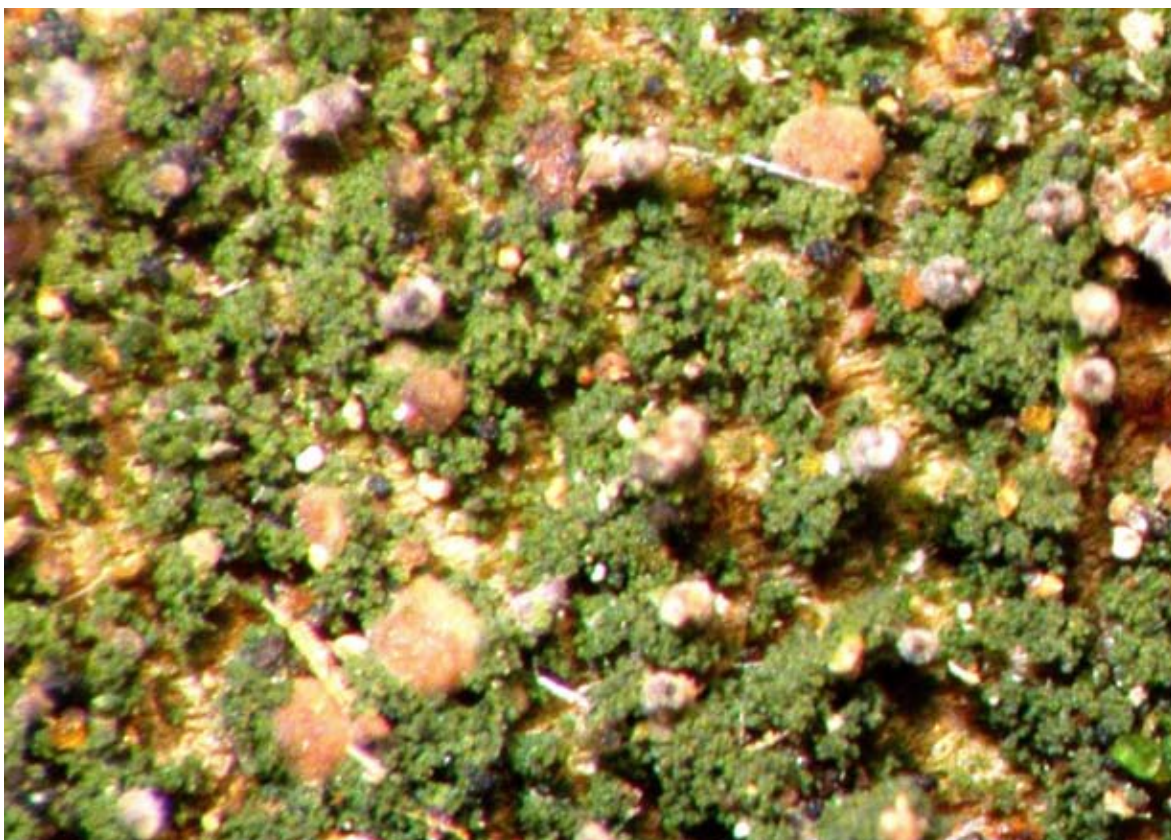
Ryc. 9. Brodaczka kępkowa *Usnea hirta* (Fot. A. Łubek)



Ryc. 10. Pustulka pęcherzykowata *Hypogymnia physodes* (Fot. A. Łubek)

Finka *Lepraria finkii*, krużynka maczugowata *Micarea botryoides*, krużynka półkulista *M. misella*, krużynka ziarenkowata *M. prasina*, ziarniak malutki *Placynthiella dasaea*, paznokietnik ostrygowy i gatunki z rodzaju chrobotek. Specyficzną biotą wyróżnia się twarde drewno stojących złomów. Oprócz wymienionych wyżej rosną tu porosty o charakterystycznych owocnikach w postaci główek wyniesionych na trzoneczkach, m.in. trzonecznica żółta *Chaenotheca chrysocephala*, trzonecznica rdzawa *Ch. ferruginea*, pałecznik jasny *Calicium glaucellum* i pałecznik zielony. W tej grupie siedliskowej na szczególną uwagę zasługują porosty bardzo rzadkie na badanym terenie, m.in. pałecznik jasny, pałecznik zielony, trzonecznica kartuska, trzonecznica łuseczkowata *Chaenotheca trichialis*, trzonecznica naga *Ch. xyloxena*, krużynka Hedlunda *Micarea hedlundii* (Ryc. 11), krużynka Nitschkego *M. nitschkeana*, krużynka ołowiana *M. peliocarpa* i sorenka gwoździkowa *Psilolechia clavulifera* (Ryc. 12). Występują one głównie w dobrze zachowanych zbiorowiskach leśnych ze specyficznym wilgotnym mikroklimatem, w rezerwatach ścisłych: Psarski Dół, Mokry Bór, Czarny Las, Łysica i Święty Krzyż.

Na podłożu drewnianym o pochodzeniu antropogenicznym, jak ławki i drewniane barierki, które spotykane są wzdłuż szlaków turystycznych, dominuje zaledwie kilkanaście gatunków pospolitych. Są wśród nich np. brudziec kropkowaty *Amandinea punctata*, liszajecznik ziarnisty *Candelariella xanthostigma*, paznokietnik ostrygowy, pustułka pęcherzykowata lub tarczownica bruzdkowana *Parmelia sulcata*. Gatunki te zwykle rosną również na korze przydrożnych drzew.



Ryc. 11. Krużynka Hedlunda *Micarea hedlundii* (Fot. A. Łubek)

Trzecią grupę stanowią porosty naskalne – około 90 gatunków. Największą liczbą epilitów charakteryzują się gołoborza piaskowców kwarcytowych rozrzucone na całej długości Pasma Łysogórskiego. Stwierdzono tu występowanie około 50 gatunków. Wśród nich na uwagę zasługują te występujące najczęściej i tworzące duże barwne plechy skorupiaste, np. wzorec geograficzny *Rhizocarpon geographicum* (Ryc. 13), ciemnik Kocha *Fuscidea kochiana* lub listkowate, np. tarczownica skalna *Parmelia saxatilis* (Ryc. 14), przylepka żałobna *Melanelia stygia* (Ryc. 15), żeluczka izydiowa *Xanthoparmelia conspersa*, żeluczka zmienna *X. somloënsis* (Ryc. 16).

W szczelinach pomiędzy większymi blokami skalnymi osiedlają się także słojeznica pospolita *Diploschistes scruposus*, otwornica koralowata *Pertusaria corallina*, kamusznik siny *Porpidia tuberculosa* oraz proszkowate gatunki z rodzaju liszajec. Skład gatunkowy porostów rosnących na skałach kwarcytowych jest zależny od wielkości gołoborzy oraz usytuowania bloków skalnych względem granicy z lasem. Spowodowane jest to zmiennymi warunkami siedliskowymi (różna grubość warstwy glebowej pomiędzy skałami i związany z tym udział roślin naczyniowych i mszaków) i klimatycznymi (nasłonecznienie, wilgotność). Małe gołoborza, mocniej zarosnięte i zacienione posiadają ubogą biotę porostów. Większe gołoborza wykazują wyraźne zróżnicowanie w składzie gatunkowym epilitów rosnących wzdłuż dolnej i górnej granicy lasu. Skały przy górnej granicy, pod okapem drzew, są najczęściej ubogie w porosty, porośnięte skorupiastymi gatunkami z rodzaju kamusznik *Porpidia*, misecznica i liszajec. Nieco większa różnorodność występuje przy dolnej granicy. Tu oprócz skorupiastych rosną również gatunki listkowate, np. tarczownica skalna, żeluczka izydiowa i płaskotka rozlana *Parmeliopsis ambigua*. Jednak najbardziej interesująca i zróżnicowana gatunkowo jest środkowa partia gołoborzy charakteryzująca się specyficznym mikroklimatem. Do szczególnie interesujących należy grupa borealno-górskich gatunków, które budują wysokogórskie zbiorowisko porostów *Umbilicarium deustae* (Kobendza, Motyka 1929, Cieśliński, Halicz 1971). Jest ono charakterystyczne tylko dla środkowych partii większych gołoborzy na Łysej Górze i nie występuje w innych częściach ŚPN. Występują tu m.in. tapetka pokrzywiona *Arctoparmelia incurva* (Ryc. 17), ustupka halna *Brodoa intestiniformis*, przylepka żałobna, ciemnik Kocha, otwornica koralowata, kruszownica strojna *Umbilicaria deusta*, kruszownica północna *Umbilicaria hyperborea*, kruszownica wielolistkowa *U. polyphylla* (Ryc. 18). Większość z wymienionych gatunków należy do reliktów trwających na swoich stanowiskach od wieków. Zdaniem Motyki (1929) przed nadejściem epoki lodowej plejstocenu gatunki budujące borealne zbiorowisko porostów występowały licznie na tym terenie. Epokę tę przetrwały na wysokość 150–200 m ponad masę lodową występy skalnych – nunatakach.



Ryc. 12. Sorenska gwoździkowa *Psilolechia clavulifera* (Fot. A. Łubek)

Mniejszy udział w biocie epilitów mają porosty kalcyfilne, rosnące na podłożu wapiennym. Na terenie ŚPN tylko uroczysko Zapusty posiada naturalne skały wapienne. W większości jest ono mocno zarośnięte podrostem drzew i krzewów, co powoduje zbytne ocienienie i brak porostów. Na odsłoniętych fragmentach rosną głównie pospolite gatunki o żółto i pomarańczowo wybarwionych plechach, np. namurnik cytrynowy *Flavoplaca citrina*, bezpleszek obojętny *Athalia holocarpa*, żółtaczek drobny *Calogaya pusilla*, liszajecznik złocisty *Candelariella aurella*, lub gatunki o plechach białoszarych, np. nocotnik białawy *Myriolecis albescens*, nocotnik pospolity *M. dispersa*, obrost modry *Physcia caesia*, wielosporek łusczkowaty *Acarospora moenium*. Jest to jednocześnie jedyne stanowisko występowania rzadkich w parku gatunków jak np. jaskrawiec zwieńczony *Caloplaca coronata*, łuskotek popielaty *Catapyrenium cinereum* i złotorost zagięty *Xanthoria ulophyllodes* (Ryc. 19). Pospolite epility kalcyfilne są także spotykane na różnego typu antropogenicznych konstrukcjach jak beton, tynk, cegły, na obszarze całego ŚPN.



Ryc. 13. Wzorec geograficzny *Rhizocarpon geographicum* (Fot. A. Łubek)

Ostatnią grupę w biocie ŚPN stanowią porosty naziemne (epigeity) – około 50 gatunków. Znajdują one właściwe im siedliska na gołoborzach na glebie zgromadzonej między lukami skalnymi. Są wśród nich głównie epigeity krzaczkowate z rodzaju chrobotek, np. chrobotek leśny *Cladonia arbuscula* (Ryc. 20), chrobotek różkowaty *C. cornuta*, chrobotek widlasty *C. furcata*, chrobotek łuskowaty *C. squamosa*, chrobotek reniferowy *C. rangiferina*, chrobotek gwiazdkowaty *C. uncialis*, które tworzą jednocześnie charakterystyczne ugrupowanie porostowe *Cladonetum* (patrz rozdział „Zbiorowiska gołoborzy i wychodni skalnych”). W przeszłości na gołoborzach występował również borealno-górski chrobotek alpejski. Obecnie do interesujących i rzadkich należą m.in. chrobotek rozdarty *C. sulphurina* i chrobotek koralkowy *C. coccifera* (Ryc. 21). Spośród gatunków skorupiastych najczęściej występują ziarniak drobny *Placynthiella icmalea*, ziarniak próchnicowy *P. oligotropa* i szarek gruzełkowaty *Trapeliopsis granulosa*.



Ryc. 14. Tarczownica skalna *Parmelia saxatilis* (Fot. A. Łubek)



Ryc. 15. Przylepka żałobna *Melanelia stygia* (Fot. A. Łubek)



Ryc. 16. Żetuczka zmienna *Xanthoparmelia somloënsis* (Fot. A. Łubek)



Ryc. 17. Tapetka pokrzywiona *Arctoparmelia incurva* (Fot. A. Łubek)



Ryc. 18. Kruszcownica wielolistkowa *Umbilicaria polyphylla* (Fot. A. Łubek)

Odrębną grupę stanowią gatunki naziemne o charakterze kalcyfilnym, odnotowane w uroczysku „Skarpa Zapusty” (patrz rozdział „Zbiorowiska gołoborzy i wychodni skalnych”). Występują tu nie tylko pospolite porosty z rodzaju chrobotek oraz ziarniak, ale również interesujące i bardzo rzadkie w ŚPN, a charakterystyczne dla muraw kserotermicznych. Rosną na glebie wciśniętej pomiędzy szczeliny skał, w miejscach silnie nasłonecznionych o ekspozycji południowej. Są to: łuskotek popielaty *Catapyrenium cinereum*, obierek łusczkowaty *Placidium squamulosum*, rozłożyk czarny *Placynthium nigrum* i uchylistka gliniasta *Enchylium tenax*. Kilka gatunków odnotowanych zostało również na mszakach porastających wapienną glebę, np. obrostrnica rzęsowata *Anaptychia ciliaris*, kropnica Baglietta *Bacidia bagliettoana*, słojeznica mchowa *Diploschistes muscorum* i pszeblaszek poszarpany *Scytinium lichenoides*.

Świątokrzyski Park Narodowy jako ostoja porostów Gór Świątokrzyskich

Na terenie parku narodowego, mimo jego niewielkiego obszaru, stwierdzono około 86% bioty całego regionu Gór Świątokrzyskich. Wynika to z dużej różnorodności występujących tu siedlisk, co zapewnia bogactwo taksonomiczne i ekologiczne bioty porostów. Duża liczba stwierdzonych tu gatunków chronionych, zagrożonych, reliktywów borealno-górskich i reliktywów lasów puszczańskich, świadczy o ważnej roli parku narodowego w zachowaniu i reprezentowaniu całej bioty porostów Gór Świątokrzyskich.

ŚPN wyróżnia się w całych Górach Świątokrzyskich występowaniem licznych gołoborzy rozrzuconych wzdłuż Pasma Łysogórskiego. Są one siedliskiem wielu bardzo rzadkich gatunków epilitów, w większości objętych ochroną gatunkową, nazywanych reliktywami borealno-górskimi. Niektóre z nich, np. tapetka pokrzywiona, ciemnik Kocha, otwornica koralowata, kru-

szownica wielolistkowa, kruszownica strojna, kruszownica północna, w parku narodowym na gołoborzach Łysej Góry posiadają najliczniejsze stanowiska w całych Górach Świętokrzyskich. Najbliższe stanowiska wielu z wymienionych wyżej porostów znajdują się w południowej części Polski, w Tatrach (Bielczyk 2003).



Ryc. 19. Złotorost zagięty *Xanthoria ulophyllodes* (Fot. A. Łubek)



Ryc. 20. Chrobotek leśny *Cladonia arbuscula* (Fot. A. Łubek)



Ryc. 21. Chrobotek koralkowy *Cladonia coccifera* (Fot. A. Łubek)

Reprezentatywna, w stosunku do bioty porostów Gór Świętokrzyskich, jest również grupa epifitów i epiksylitów. Tylko z terenu ŚPN znane są historyczne stanowiska niektórych wymarłych gatunków z rodzajów brodacznica i włostka. Obecnie na szczególną uwagę zasługują przyszczytowe fragmenty zbiorowisk leśnych Łysej Góry i Łysicy oraz lasy Doliny Wilkowskiej wraz z obszarami ochrony ścisłej „Psarski Dół” i „Czarny Las”. Panująca tu wyższa wilgotność względna powietrza atmosferycznego tworzy swoisty mikroklimat, a duża różnorodność podłoży dostępnych dla porostów wpływa na koncentrację najrzadszych gatunków. Miejsca te wyróżniają się szczególnymi walorami lichenologicznymi: występowaniem wielu cennych gatunków obecnie zagrożonych wyginięciem w skali całych Gór Świętokrzyskich, obecnością gatunków chronionych oraz występowaniem reliktywów puszczańskich. Najcenniejsze epifity i epiksylity leśne związane są zwykle z obecnością starych drzew. Sędziwe buki, jodły, jawory, dęby oraz jarzębiny są częstym składnikiem lepiej zachowanych fragmentów fitozenoz wymienionych wyżej miejsc. Spękana kora starych drzew sprzyja występowaniu stenotopowych epifitów, jak np. plamica ponura, trzonecznica kartuska, pismaczek pęcherzykowaty, otwornica żółtawa, otwornica dziurawa, puchlinka ząbkowata i ochrost pyszny. Stare drzewa kończąc swój żywot wywracają się, pozostawiając na dnie lasu przez długi okres czasu drewno w różnym stopniu rozkładu. Takie mikrosiedliska są z kolei miejscem występowania wielu stenotopowych epiksylitów, np. krużynki Hedlunda, trzonecznicy brunatnawej i trzonecznicy nagiej. Dzięki obecności wciąż dobrze zachowanych fragmentów zbiorowisk leśnych najcenniejsze gatunki mają możliwość ciągłego trwania na swych stanowiskach.



Śluzowce – *Myxomycota*

JANUSZ ŁUSZCZYŃSKI, KAROLINA MROCZKOWSKA

Śluzowce są organizmami szeroko rozpowszechnionymi na kuli ziemskiej i większość gatunków to gatunki kosmopolityczne, występujące na całym świecie, a tylko nieliczne z nich związane są z określonymi strefami klimatycznymi. Rozwijają się w różnorodnych warunkach siedliskowych, najliczniej jednak w zbiorowiskach leśnych, na zbutwiałym drewnie drzew liściastych i iglastych, liściach, a także ściółce. Pod względem ilościowym są stosunkowo nieliczną grupą systematyczną i nadal słabo poznaną grupą organizmów eukariotycznych.

Śluzowce charakteryzują się skomplikowanym rozwojem ontogenetycznym, składającym się z fazy wegetatywnej w postaci galaretowatej, ruchliwej śluzni oraz fazy sporulacji, z wytworzeniem nieruchomych form mających najczęściej postać zarodni z haploidalnymi zarodnikami. Są organizmami efemerycznymi, większą część życia spędzają w podłożu, a na powierzchni pojawiają się zwykle raz na kilka lat. Niekorzystne warunki mogą przetrwać w postaci sklerot lub cyst.

Przynależność taksonomiczna śluzowców była dawniej mocno dyskusyjna, np. Link (1833), a także wielu innych autorów, klasyfikowało je razem z grzybami, określając je terminem *Myxomycetes* czyli „śluzowe grzyby”. W 1864 roku ukazała się praca de Barry’ego, w której śluzowce uznano za organizmy bliżej spokrewnione z pierwotniakami i zostały nazwane *Mycetozoa* czyli „grzybozwierzęta”. Pogląd ten podzielał także, zasłużony dla tej grupy Polak, Józef Rostański, autor światowej monografii „Śluzowce” (1875). Obecnie gromada śluzowce *Myxomycota* (= *Mycetozoa*) zaliczana jest do królestwa pierwotniaków *Protozoa* i dzieli się na trzy klasy: pierwośluzaki *Protosteliomycetes*, pełzaki *Dictyosteliomycetes* i śluzaki *Myxomycetes*. W nowszych ujęciach systematycznych proponuje się włączyć śluzowce właściwe do domeny Amoebozoa (Baldauf 2008).

Liczbę znanych w świecie śluzowców szacuje się według różnych autorów na 950–1000 gatunków. Na terenie Polski do tej pory stwierdzono ok. 240 gatunków.

Nomenklaturę i systematykę przyjęto według krytycznej listy śluzowców Polski (Drozdowicz i in. 2003). Rzadkie i zagrożone gatunki wyodrębniono na podstawie „Czerwonej listy śluzowców zagrożonych w Polsce” (Drozdowicz i in. 2006). Wyodrębniono także grupę gatunków z kategorią I, tj. gatunki o których mało wiadomo, aby można było im przypisać którąś z kategorii zagrożenia, których brak na liście z 2006 roku, a znalazły się na starszej liście z 1992 roku (Stojanowska, Drozdowicz 1992).

Historia badań i stan poznania

Pierwsze doniesienia o śluzowcach w Polsce pochodzą z końca XVIII wieku. Kluk (1787) wymienił dwa gatunki: *Mucor embolus* L. (obecnie czuprynka czarna *Comatricha nigra*) oraz *Mucor septicus* L. (obecnie wykwit zmienny *Fuligo septica*). Autor ten nadał im odpowiednio polskie nazwy: pleśń stęplowy oraz pleśń gnojowy. Pierwszą poważną pracą całkowicie poświęconą śluzowcom była praca Aleksandrowicza (1872) obejmująca listę 64 gatunków zebranych z okolic Warszawy. Najważniejszą publikacją, dzięki której wzrosło zainteresowanie tą nieznaną grupą, była monografia Rostańskiego (1874, 1875, 1876), w której autor nie tylko przedstawił układ taksonomiczny, ale także zamieścił klucze do rozpoznawania poszczególnych rodzajów oraz uporządkowane ówczesne nazewnictwo łacińskie.

Od końca XIX wieku zainteresowanie śluzowcami stopniowo wzrastało, coraz częściej pojawiały się publikacje i wzmianki dotyczące tej nowej grupy. Po II wojnie światowej prowadzono obserwacje śluzowców w różnych regionach naszego kraju, przede wszystkim na Dolnym Śląsku i w Sudetach. W 1960 roku ukazała się monografia Krzemieniewskiej, w której oprócz kluczy do oznaczania i opisów poszczególnych gatunków można znaleźć informacje na temat występowania śluzowców w Polsce i krajach sąsiednich (Krzemieniewska 1960). Monografia ta jest jedynym dotychczas źródłem występowania śluzowców w Górach Świętokrzyskich.

Na podstawie danych przedstawionych przez Krzemieniewską (1960) i własnych badań przeprowadzonych w roku 2011, stwierdzono występowanie ok. 50 gatunków. Gatunki te reprezentują 25 rodzajów, 11 rodzin i 6 rzędów.

Najliczniejszymi rodzajami są: kędziorek *Trichia* – 6 gatunków, maworek *Physarum* – 6, przetaczek *Cribraria* – 5, paździorek *Stemonitis* – 4 i rulik *Lycogala* – 3. Najliczniej reprezentowanymi rodzinami są: *Physaraceae* – 12 gatunków, *Stemonitidaceae* – 9, *Trichiaceae* – 9, *Cribrariaceae* – 6, oraz *Reticulariaceae* – 4, natomiast najliczniejszymi rzędami śluzowców stwierdzonymi w Parku są: *Physarales* – 14 gatunków, *Trichiales* – 12 oraz *Liceales* – 11.

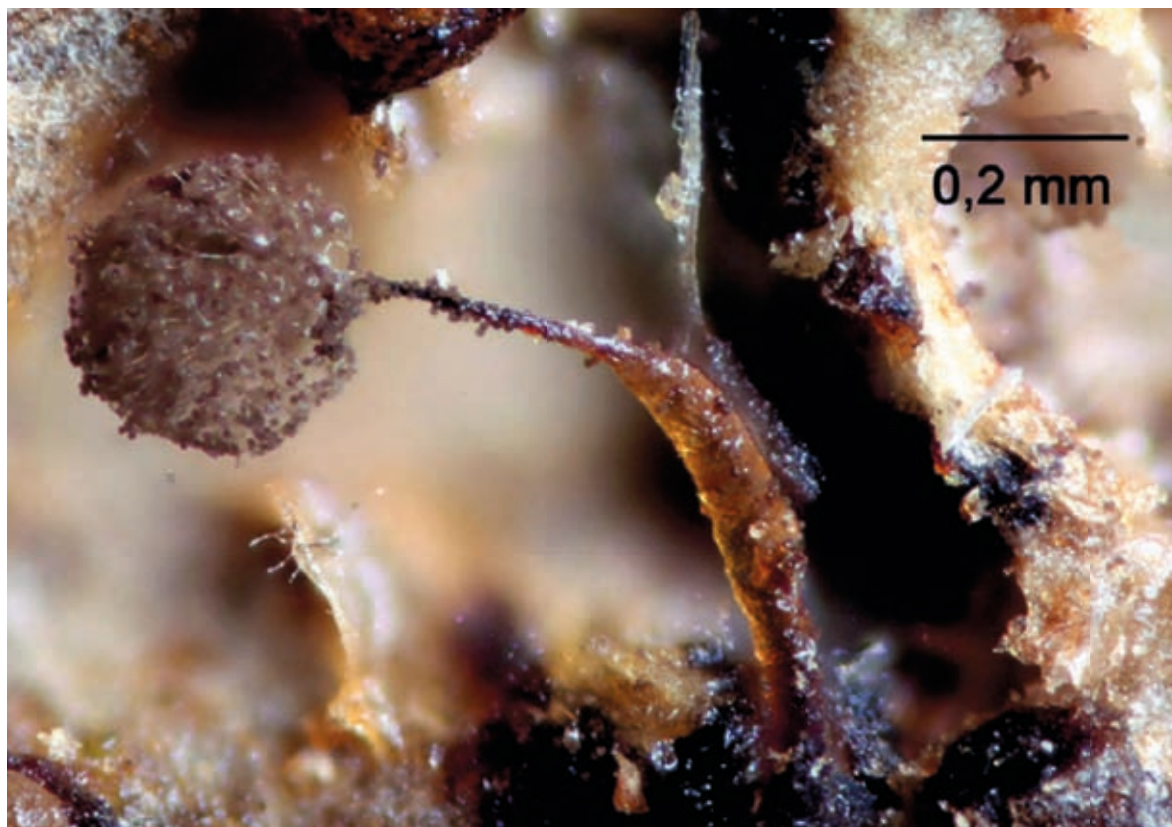
Śluzowce najczęściej spotyka się na drewnie drzew liściastych, przede wszystkim grabu, buka i dębu, a z drzew iglastych najczęściej zasiedlały zbutwiałe drewno jodły oraz świerka. Równie często śluzowce występują na butwiejących liściach, suchych gałązkach i omszonych pniach. Śluzowce czasami pojawiają się na żywych liściach drzew, paproci, a także na mchach.

Na szczególną uwagę zasługują dwa gatunki znajdujące się na czerwonej liście śluzowców rzadkich w Polsce, są nimi *Clastoderma debaryanum* i *Physarum rubiginosum* (Drozdowicz i in. 2006).

Clastoderma debaryanum – płatkobłonek kolankowaty (Ryc. 1), jest gatunkiem rzadkim, notowanym na 7 stanowiskach w Polsce, w tym jedno w Górach Świętokrzyskich, poza tym na m.in. w Puszczy Niepołomickiej, na Babiej Górze, w Pieninach i Sudetach (Krzemieniewska 1960; Drozdowicz i in. 2003; Magiera, Drozdowicz 2004; Bochynek 2013). Jest to gatunek kosmopolityczny, występujący na silnie butwiejącym drewnie drzew iglastych, przede wszystkim jodle, a także na rozkładających się zdrewniałych owocnikach grzybów. Późnym latem lub wczesną jesienią, pojawiają się drobne, brunatne, kuliste zarodnie właściwe, o średnicy 0,15–0,25 mm, osadzone na stożkowatych trzoneczkach, do 1 mm wysokich. Trzonek jest w dolnej części gruby, jasnobrunatny, a mniej więcej od połowy w górę staje coraz cieńszy i ciemniejszy, prawie czarny. Zarodnie są zgrupowanych w niewielkie skupienia lub pojedynczo porozrzucane po podłożu.

Physarum rubiginosum – maworek szkarłatny (Ryc. 2) – w Polsce jest gatunkiem bardzo rzadkim, posiadającym 4 stanowiska zlokalizowane w Górach Świętokrzyskich, okolicach Poznania i na Dolnym Śląsku (Krzemieniewska 1960). Gatunek ten znany jest również z wielu krajów europejskich, a poza tym z Azji (Syberia) i Ameryki Pn. W Górach Świętokrzyskich występuje na silnie zbutwiałym drewnie i na mchach. Zarodnie są kuliste lub cylindryczne, siedzące pojedynczo lub w skupieniach, o średnicy 0,5–1 mm, szkarłatne, oliwkowe lub czerwono-brunatne. Zarodniki są blado-brunatno-fioletowe, delikatnie kolczaste lub prawie gładkie.

Na uwagę zasługują także inne rzadsze gatunki jak: przetaczek powikłany *Cribraria intricata*, szaroń gwiazdosz *Diderma radiatum*, samotek okazały *Reticularia splendens*, błyszczak siatkowaty *Lamproderma arcyronema*, pięknośluzek połyskliwy *Calomyxa metallica* (Ryc. 3) oraz kędziorek wyprostowany *Trichia erecta*.



Ryc. 1. Płatkobłonek kolankowaty *Clastoderma debaryanum* (Fot. Anna Puisto)



Ryc. 2. Maworek szkarłatny *Pysarum rubiginosum* (Fot. Scott Darbey)



Ryc. 3. Pięknośluzek połyskliwy *Calomyxa metallica* (Fot. Dalibor Matýšek)

Przetaczek powikłany *Cribraria intricata* występuje przede wszystkim na silnie zbutwiałym drewnie drzew iglastych i rzadziej liściastych. Poza Górami Świętokrzyskimi notowany był z Karpat, Sudetów, Dolnego Śląska, Pojezierza Mazurskiego, Podlasia, Puszczy Niepołomickiej i Lubelszczyzny (Krzemieniewska 1960; Wrońska 1979; Stojanowska 1980, 1983; Panek, Romański 2010; Bochynek 2013). Gatunek pospolicie występuje w Ameryce Północnej i w strefie tropikalnej, w Polsce jest dość rzadki, o nieokreślonym stopniu zagrożenia.

Szaroń gwiazdosz *Diderma radiatum* najczęściej spotykany jest na zbutwiałych kłodach, gałęziach, korze, pniach drzew liściastych graba i dębu, a także iglastych – sosny i świerka. W Polsce gatunek ten wymieniany jest z Karpat, Pienin, Babiej Góry, Sudetów, okolic Warszawy, Pojezierza Mazurskiego, Wigierskiego Parku Narodowego oraz Puszczy Białowieskiej (Krzemieniewska 1960; Komorowska 1978; Stojanowska 1983; Magiera, Drozdowicz 2004; Panek, Romański 2010).

Samotek okazały *Reticularia splendens* jest bardzo rzadkim śluzowcem, który poduszczkowate lub koliste zrosłozarodnie wytwarza na twardym, słabo rozkładającym się drewnie drzew iglastych (sosna, świerk). Pojedyncze okazy notowane były z okolic Starachowic, Gór Świętokrzyskich, Ojcowskiego Parku Narodowego, Ślęży, Wzgórz Trzebnicko-Ostrzeszowskich, Sudetów (Góry Bardzkie, Góry Kaczawskie, Karkonosze) i Karpat (Gorce). Poza tym gatunek znany jest z wielu stanowisk w Europie i pospolity w Ameryce Północnej (Krzemieniewska 1960; Drozdowicz 1977; Stojanowska 1983).

Błyszczak siatkowaty *Lamproderma arcyrionema* (Ryc. 4) najczęściej notowany jest na próchniejącym drewnie drzew liściastych (m.in. lipy). Poza Górami Świętokrzyskimi znany jest z Puszczy Białowieskiej, Pojezierza Mazurskiego, Wielkopolski, okolic Łodzi, Pienin, Babiej Góry, Podkarpacia i Karpat oraz Sudetów (Krzemieniewska 1960; Stojanowska 1983; Magiera, Drozdowicz 2004; Panek, Romański 2010; Ślusarczyk 2010).



Ryc. 4. Błyszczak siatkowaty *Lamproderma arcyronema* (Fot. Radosław Szary)

Kędziorek wyprostowany *Trichia erecta* – miejscem jego bytowania jest słabo spróchniałe drewno pni, pniaków, gałęzi drzew liściastych i iglastych. Jest to gatunek rzadki, wymieniany z Gór Świętokrzyskich, Śląska i Karpat – m.in. z Babiej Góry, Turbacza i Bieszczad (Krzemieniowska 1960; Drozdowicz 1977; Komorowska 1978; Magiera, Drozdowicz 2004). Jego geograficzny zasięg obejmuje Europę, Azję Wschodnią i Amerykę Północną.

Zaznaczyć należy, że w odniesieniu do Świętokrzyskiego Parku Narodowego brak jest aktualnej wiedzy o tych skrytych i ciekawych organizmach. Pełniejsze poznanie bioty śluzowców powinno być jednym z pilniejszych zadań, które należy podjąć w celu uzupełnienia wiedzy o bioróżnorodności Parku. Analizując w ostatnich latach doniesienia o śluzowcach z innych, podobnych obszarów jak np. Puszczy Niepołomickiej (Bochynek 2013), Babiogórskiego Parku Narodowego (Magiera, Drozdowicz 2004) czy Wigierskiego Parku Narodowego (Panek, Romański 2010), można spodziewać się, że liczba taksonów śluzowców znanych z ŚPN może wzrosnąć nawet dwu- trzykrotnie, zwłaszcza że bogactwo i różnorodność siedlisk Parku upoważnia do takiej predykcji.



Zwierzęta – bezkręgowce

Mięczaki – Mollusca

JADWIGA ANNA BARGA-WIĘCŁAWSKA

Historia badań

Historia badań mięczaków w Łysogórach sięga XIX w. Pierwsze badania ślimaków występujących na Łyscu przeprowadził Antoni Ślósarski ponad 140 lat temu. Podał wówczas listę gatunków i opisał nowy gatunek ślimaka Lubomirskiego *Trichia lubomirskii* (Ślósarski 1881).

Pierwsze kompleksowe badania mięczaków współczesnych i czwartorzędowych Gór Świętokrzyskich przeprowadził Andrzej Piechocki na terenie Obszaru Chęcińskiego i Łysogór w latach 1963, 1968–1979, 1985 i 1986 (Piechocki 1981, 1990). W kolejnych latach badania mięczaków na terenie Łysogór prowadziła Jadwiga Barga-Więcławska. Zostały rozszerzone o powierzchnie wcześniej malakologicznie nie waloryzowane. Badania ślimaków przeprowadzono na odsłonięciach skał węglanowych na „Skarpie Zapusty”, w rezerwacie „Wąwóz w Skałach” i na martwicy wapiennej u podnóża Chełmowej Góry oraz na mokrych łąkach w miejscowości Pokrzywianka Górna. W latach 2012–2013 badania mięczaków przeprowadzono w dolinie Czarnej Wody na śródleśnych łąkach i w obszarze ochrony ścisłej „Czarny Las” i jego sąsiedztwie. Badania ślimaków przeprowadzono także na powierzchniach kulturowych, w najbliższym otoczeniu klasztorów i kapliczek murowanych na Łysej Górze i w Świętej Katarzynie (Barga-Więcławska 2009, 2014). Współczesna flora i malakofauna Łysogór ukształtowała się pod wpływem wielkich zmian klimatu w plejstocenie i zmian które zaszły w holocenie, w tym także zmian związanych z gospodarką człowieka.

Zmiany środowiska przyrodniczego w Łysogórach w okresie zlodowaceń i w holocenie zostały poznane dzięki badaniom palinologicznym i badaniom mięczaków czwartorzędowych. W latach 70. i 80. XX w. przeprowadzono badania częściowo skamieniałych mięczaków zachowanych w glebach kopalnych na terenie północno-wschodniego obrzeżenia Łysogór, w Kunowie (Karaszewski 1974; Piechocki 1977; Żaba 1987) i w Sieradowicach (Zajączkowska 1983). Wiadomo, że podczas zlodowacenia północnopolskiego (bałtyckiego) około 74 000 do 8 500 lat temu w Łysogórach powstały Gołoborza, które dzisiaj stanowią refugia dwóch gatunków ślimaków uznanych za relikty glacialne: przeźrotki Kotuli *Semilimax kotulai* i poczwarówki alpejskiej *Vertigo alpestris*. Prawdopodobnie obydwie te gatunki drobnych ślimaków były „świadkami” powstania Gołoborzy. Ocieplenie, które nastąpiło w holocenie w okresie atlantyckim, w Łysogórach spowodowało gwałtowny rozwój bogatych zespołów ślimaków w lasach. Świadkami wielkich zmian środowiska przyrodniczego w Łysogórach w przeszłości były mięczaki. Występowanie mięczaków w okresie zlodowaceń i w holocenie ma duże znaczenie dla interpretacji procesów, które współcześnie zachodzą w Parku.

Spośród bezkręgowców występujących współcześnie w Łysogórach, historia mięczaków Świętokrzyskiego Parku Narodowego i otuliny w okresie ostatnich 10 000 lat jest najlepiej poznana.

Wrażliwość na czynniki ekologiczne i cechy wskaźnikowe ślimaków

Ślimaki (*Gastropoda*) należą do najczulszych wskaźników warunków środowiska przyrodniczego. Charakteryzują się szerokim rozmieszczeniem, powszechnością występowania i szczególną wrażliwością na takie czynniki ekologiczne jak: światło, temperatura, wilgotność, pH i obecność w podłożu CaCO_3 . Ślimaki żyją w glebie do głębokości 10 cm. Bytują w ściółce drzew liściastych i pod korą starych spróchniałych drzew. Podczas upalnych dni „dla ochłody” wspinają się na wysokie suche zioła i na drzewa. Niektóre gatunki żyją na skałach i w szczelinach skał. Ślimaki występują w różnych zbiorowiskach roślinnych, związane są z rodzajem roślinności. Ślimaki wodne występują w niewielkich oczkach wodnych, inne gatunki w dużych zbiornikach wodnych (stawach, jeziorach), jeszcze inne w wolno płynących rzekach, czy w strumieniach i rzekach o wartkim nurcie. Węglan wapnia jest im potrzebny do budowy skorupki, strzałki miłosnej, wieczka i osłonek jajowych (Juričkova i in. 2008). Wykazują szczególnie silny związek z rodzajem podłoża geologicznego. Zostało udowodnione, że inne zespoły ślimaków występują na podłożu węglanowym, inne na podłożu krzemionkowym (Barga-Więclawska 1997). Najwięcej gatunków ślimaków żyje w glebach o pH 6,1–6,5. Jednak gatunki rzadkie i występujące na granicy geograficznego rozmieszczenia wymagają pH 6,6–7,5 (Walden i in. 1991). Czynnikiem ograniczającym występowanie ślimaków na danym terenie są przede wszystkim wilgotność i obecność w podłożu CaCO_3 . Dzięki wytwarzaniu enzymów rozkładających celulozę, w lasach ślimaki przyczyniają się do rozkładu ściółki. Ze starym próchniejącym drewnem szczególnie związane są świdrzyki, które są uznanymi wskaźnikami naturalności lasów (Jermaczek 2015). Dzięki budowie anatomicznej i posiadaniu skorupki a także szczególnym wymaganiom ekologicznym ślimaki są uznanym wskaźnikiem zmian środowiska naturalnego w przeszłości oraz stanu środowiska i kierunku zmian współcześnie. Mięczaki bardzo dobrze zachowują się w skałach, w osadach i w glebie dlatego mają duże znaczenie w paleontologii, paleoekologii i w archeologii jako „bioinformatory” przyrodnicze i kulturowe (Alexandrowicz S.W., Alexandrowicz W.P. 2011).

Stan poznania mięczaków ŚPN i otuliny

Liczba gatunków mięczaków występujących w Górach Świętokrzyskich jest duża – wynosi 156 gatunków (114 gatunków ślimaków lądowych, 24 gatunki ślimaków wodnych i 18 gatunków małży). Liczba gatunków ślimaków lądowych występujących współcześnie w Górach Świętokrzyskich została przez autorkę uzupełniona o 11 taksonów. Liczba gatunków mięczaków występujących w Świętokrzyskim Parku Narodowym (ŚPN) i w jego otulinie oraz w rezerwacie „Wąwóz w Skałach” wynosi 95 gatunków (83 gatunki ślimaków lądowych, 7 gatunków ślimaków wodnych i 5 gatunków małży).

Lista ślimaków lądowych występujących współcześnie w Łysogórach ustalona w minionym okresie przez Andrzeja Piechockiego 66, została przez autorkę uzupełniona o 17 gatunków ślimaków lądowych: błyszczotkę lśniącą *Cochlicopa nitens*, poczwarówkę jajowatą *Vertigo molinsiana*, poczwarówkę zwężoną *Vertigo angustior* (Ryc. 3), ślimaczkę żeberkowanego *Vallonia costata*, ślimaczkę zapożnanego *Vallonia enniensis*, ślimaczkę gładkiego *Vallonia pulchella*, wałkówkę trójzębną *Chondrula tridens*, szklarkę nakłutą *Vitrea subrimata*, daudebardię czerwonawą *Daudebardia rufa*, pomrowa wielkiego *Limax maximus*, stożeczkę Aldera *Euconulus alderi*, bezoczkę podziemną *Cecilioides acicula*, świdrzyka dwuzębnego *Clausilia bidentata*, ślimaka przydrożnego *Helicella obvia*, ślimaka cieniolubnego *Perforatella umbrosa*, ślimaka austriackiego *Cepaea vindobonensis* i ślimaka żółtawego *Helix lutescens*.

Mięczaki ŚPN i otuliny stanowią 60,9% ogólnej liczby mięczaków występujących w Górach Świętokrzyskich. Ślimaki lądowe Parku i otuliny stanowią 72,8% wszystkich gatunków lądowych występujących w Górach Świętokrzyskich. Spośród terenów górskich w Polsce liczba gatunków ślimaków lądowych wykrytych w Łysogórach (83) należy do wysokich. W Tatrach wykryto 69 gatunków ślimaków lądowych, w Pieninach 99 gatunków, w Bieszczadach 64 gatunki (Riedel 1988).

Wyjątkowa georóżnorodność Łysogór z licznymi odsłonięciami paleozoicznych skał krzemionkowych i kilkoma odsłonięciami skał węglanowych, bogata rzeźba terenu i obecność stanowisk tektonicznych, stwarzają warunki dla rozwoju zróżnicowanych zespołów ślimaków i występowania gatunków rzadkich. Świętokrzyski Park Narodowy ma charakter leśny. Liczba ślimaków leśnych parku i otuliny wynosi 33 gatunki, które stanowią 39,8% wszystkich gatunków lądowych Parku. Ślimaki mokrych łąk i bagien i torfowisk (12 gatunków) stanowią 14,5%. Gatunki o charakterze stepowym (5 gatunków) występujące na wychodniach skał węglanowych i stanowią 6%, pozostałe gatunki to mezofile euryekologiczne.

Z uwagi na zakwaszenie środowiska najbardziej zagrożone na terenie ŚPN są gatunki leśne (22): igliczek lśniący *Acicula polita*, jeżynka kolczasta *Acanthinula aculeata*, poczwarówka bezzębna *Columella edentula*, krążalek obły *Discus rudersatus*, wałkówka górską *Ena montana* (Ryc. 2), wałkówka pospolita *Ena obscura*, przeźrodka Kotuli *Semilimax kotulai*, szklarka nakłuta *Vitrea subrimata*, świdrzyk siedmiogrodzki *Vestia elata*, świdrzyk dwuzębny *Clausilia bidentata*, świdrzyk pospolity *Clausilia dubia*, świdrzyk dwufadkowy *Balea biplicata*, świdrzyk nadrzewny *Clausilia cruciata*, świdrzyk okazały *Macrogastra ventricosa*, świdrzyk leśny *Macrogastra plicatula*, świdrzyk prążkowany *Cochlodina ortostoma*, świdrzyk lśniący *Cochlodina laminata*, ślimak nadobny *Chilostoma faustinum* (Ryc. 4), ślimak maskowiec *Isognomostoma isognomostoma*, ślimak karpacki *Perforatella vicina*, ślimak cieniolutny *Perforatella umbrosa*, daudebardia czerwona *Daudebardia rufa*.

W ostatnich 40 latach nie są znajdowane w Parku następujące ślimaki leśne: *Acicula polita*, *Discus rudersatus*, *Clausilia cruciata*, *Macrogastra ventricosa*, *Macrogastra plicatula*, *Perforatella vicina* i *Cochlodina ortostoma*, prawdopodobnie następuje wygasanie populacji tych gatunków.

Na Czerwonej Liście Gatunków Ginących i Zagrożonych w Polsce (Głowaciński 2002) i w Polskiej Czerwonej Księdze (Głowaciński, Nowacki 2004) znajduje się 18 gatunków mięczaków występujących w ŚPN i otulinie oraz w rezerwacie „Wąwóz w Skałach”. Gatunkami krytycznie zagrożonymi (CR) są: świdrzyk siedmiogrodzki *Vestia elata*, poczwarówka jajowata *Vertigo moulinsiana* i poczwarówka Geyera *Vertigo geyeri*. Gatunkami zagrożonymi (EN): poczwarówka zwężona *Vertigo angustior* (Ryc. 3) i skójka gruboskorupowa *Unio crassus* (Ryc. 1). Gatunkami bliskimi zagrożenia (NT): przeźrodka Kotuli *Semilimax kotulai*, ślimaczek zapoznany *Vallonia enniensis*, wałkówka trójzębna *Chondrula tridens*, szklarka zielonawa *Nesovitrea petronella*, ślimak cieniolutny *Perforatella umbrosa*, ślimak Lubomirskiego *Trichia lubomirski* i ślimak żółtawy *Helix lutescens*. Gatunkami o zagrożeniu nierozpoznanym (DD): błyszczotka lśniąca *Cochlicopa nitens* i bezoczka podziemna *Cecilioides acicula*. Ochroną w ramach sieci Natura 2000 zostały objęte cztery gatunki mięczaków umieszczone w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej: poczwarówka zwężona *Vertigo angustior*, poczwarówka jajowata *Vertigo moulinsiana*, poczwarówka Geyera *Vertigo geyeri* i skójka gruboskorupowa *Unio crassus*. W Załączniku V Dyrektywy Siedliskowej umieszczono jeden gatunek – ślimaka winniczka *Helix pomatia*.

Struktura zoogeograficzna mięczaków

W ŚPN najliczniejszą grupę stanowią gatunki szeroko rozmieszczone (palearktyczne, holarktyczne i europejskie) – 48 gatunków, gatunki środkowo europejskie – 10, gatunki północno-zachodnioeuropejskie – 2, wschodnio-środkowoeuropejskie – 2, zachodnio-środkowoeuropejskie – 4, południowo-środkowoeuropejskie (medytterrańskie) – 3, południowo-wschodnio europejskie – 7, górskie 13 (karpackie – 7, borealno-górskie – 4, alpejskie – 2).

W Parku wyraźny udział mają gatunki górskie. Gatunkami karpackimi są: szklarka płaska *Oxychilus depressus*, świdrzyk siedmiogrodzki *Vestia elata*, ślimak karpacki *Perforatella vicina*, ślimak Lubomirskiego *Trichia lubomirskii*, ślimak nadobny *Chilostoma faustinum*. Gatunkami borealno-górkimi są: szklarka nakluta *Vitrea subrimata*, poczwarówka alpejska *Vertigo alpestris*, poczwarówka Geyera *Vertigo geyeri*, świdrzyk nadrzewny *Clausilia cruciata* i małż groszkówka mała *Pisidium hibernicum*. Element alpejski reprezentują: przeżrodka Kotuli *Semilimax kotulai* i ślimak maskowiec *Isoptomostoma isoptomostoma*.

Element południowo-wschodnio europejski stanowią gatunki: wałkówka trójzębna *Chondrula tridens*, szklarka mała *Aegopinella minor*, szklarka gładka *Oxychilus glaber striarius*, ślimak przydrożny *Helicella obvia*, ślimak austriacki *Cepaea vindobonensis*, ślimak żółtawy *Helix lutescens*, ślimak winniczek *Helix pomatia*. Gatunkami południowo-środkowoeuropejskimi (medytterrańskimi) są: ślimaczek zapoznany *Vallonia enniensis*, poczwarówka jajowata *Vertigo moulinsiana*, daudebardia czerwona *Daudebardia rufa*.

Północną granicę geograficznego rozmieszczenia mają następujące gatunki: wałkówka trójzębna *Chondrula tridens*, szklarka mała *Aegopinella minor*, szklarka płaska *Oxychilus depressus*, szklarka gładka *Oxychilus glaber striarius*, ślimak przydrożny *Helicella obvia*, ślimak karpacki *Perforatella vicina*, ślimak ceniolubny *Perforatella umbrosa*, ślimak austriacki *Cepaea vindobonensis*, ślimak winniczek *Helix pomatia* i ślimak żółtawy *Helix lutescens*.

Na terenie Parku stanowiska wyspowe ma 14 gatunków ślimaków: ślimaczek zapoznany *Vallonia enniensis*, poczwarówka Geyera *Vertigo geyeri*, daudebardia czerwona *Deudebardia rufa*, szklarka nakluta *Vitrea subrimata*, przeżrodka Kotuli *Semilimax kotulai*, szklarka zwodnicza *Aegopinella nitidula*, szklarka czosnkowa *Oxychilus allarius*, świdrzyk siedmiogrodzki *Vestia elata*, bezoczka podziemna *Cecilioides acicula*, ślimak Lubomirskiego *Trichia lubomirskii*, ślimak ceniolubny *Perforatella umbrosa*, ślimak nadobny *Chilostoma faustinum*, ślimak maskowiec *Isoptomostoma isoptomostoma*.

W rzekach na terenie Parku częstymi gatunkami ślimaków wodnych są: błotniarka jajowata forma typowa *Lymnaea peregra* f. *typica* i przytulik strumieniowy *Ancylus fluviatilis*. Do rzadziej występujących ślimaków wodnych należą: zawójka płaska *Valvata cristata*, zawójka pospolita *Valvata piscinalis*, błotniarka *Stagnicola corvus*, zatoczek ostrokrawędzisty *Anisus vortex*, zatoczek spłaszczony *Hippeutis complanatus*, zatoczek lśniący *Segmentina nitida*, zatoczek rogowy *Planorbis corneus*.

Na terenie Parku, w rzekach Psarce, Belniance i Pokrzywiance dość licznie występuje małż skójka gruboskorupowa *Unio crassus* objęty ochroną prawną. Skójka gruboskorupowa zasiedla bystrza rzek i niekiedy odcinki spokojnego nurtu na dnie kamienistym i kamienisto-piaszczystym. Innymi gatunkami małży występującymi w Parku liczniej są: gałeczka *Sphaerium corneum*, groszkówka prostokątna *Pisidium milium*, groszkówka *Pisidium subtruncatum*, groszkówka kulista *Pisidium obtusale*, groszkówka pospolita *Pisidium casertanum*. Do gatunków rzadkich w Parku należą następujące gatunki małży: skójka zastrzona *Unio tumidus*, szczeżuja pospolita, *Anodonta anatina*, groszkówka lśniaca *Pisidium nitidum*, groszkówka spłaszczona *Pisidium personatum*, groszkówka karliczka *Pisidium moitessierianum*.



Ryc. 1. Skójka gruboskorupowa *Unio crassus* (Fot. B. Sępiot)



Ryc. 2. Wałkówka górską *Ena montana* (Fot. M. Gwardjan)

Warunki występowania mięczaków w ŚPN, zagrożenia

Silny związek mięczaków z rodzajem podłoża geologicznego ma decydujący wpływ na rozmieszczenie mięczaków na terenie ŚPN. Mozaika utworów geologicznych w Parku powoduje, że gatunki ślimaków rozmieszczone są nierównomiernie. Na terenie Parku dominują wychodnie utworów krzemionkowych paleozoiku. Siedliska wykształcone na utworach krzemionkowych mają naturalny kwaśny charakter, który nie sprzyja występowaniu ślimaków. W partiach okołoszczytowych Łyśca na małych powierzchniach gleb wykształconych na zwietrzelinie łupków ilastych, mułowców i iłowców oraz w strefach uskoków tektonicznych a także w przestrzeniach między blokami skalnymi na Gołoborzu występują mikrosiedliska sprzyjające występowaniu ślimaków, w tym gatunków rzadkich.

Na kulminacji Łyśca i Łysicy strefy uskoków tektonicznych stanowią siedliska występowania górskiego gatunku świdrzyka siedmiogrodzkiego *Vestia elata* objętego ścisłą ochroną i wielu innych gatunków leśnych. Stanowisko na Łyścu znajduje się 50 m poniżej wierzchołka na południowo-wschodnim zboczu góry. Powierzchnię pokrywają zarośla czarnego bzu *Sambucus nigra*. Dobre warunki wilgotnościowe tej powierzchni są związane z wypływającym w pobliżu potokiem Słona Woda, którego wody mają obojętne pH (dane: Artur Michalik). Wyjątkowy eutroficzny charakter tej powierzchni opisał Andrzej Piechocki (Piechocki 1981, 1986). Na Łysicy siedlisko świdrzyka siedmiogrodzkiego stanowi głównie obszar ochrony ścisłej. Jest nią las z drzewostanem o naturalnej, złożonej strukturze gatunkowej i wiekowej zbudowanym z jodły i buka z domieszką jawora, klonu zwyczajnego i lipy. W Polsce *Vestia elata* występuje także w Bieszczadach na stanowisku w dolinie Sanu, w Karpatach i w Beskidzie Niskim (Sulikowska-Drozd 2002).

Odsłonięcia węglanowe w Parku stanowią refugia występowania bogatych zespołów ślimaków w tym gatunków rzadkich. Skały węglanowe środkowego dewonu odsłaniają się wyspowo w Rudkach na „Skarpie Zapusty” i w rezerwacie „Wąwóz w Skałach”. W miejscach tych, na odsłonięciach skalnych występują gatunki sucholubne i wapieniolubne o charakterze stepowym: wałkówka trójzębna *Chondrula tridens*, ślimak przydrożny *Helicella obvia*, ślimak austriacki *Cepaea vindobonensis* i ślimak żółtawy *Helix lutescens*. W zaroślach „Skarpy Zapusty” i rezerwatu „Wąwóz w Skałach” występują rzadkie gatunki górskie: szklarka nakłuta *Vitrea subrimata*, przeżrotka Kotuli *Semilimax kotulai*, szklarka płaska *Oxychilus depressus*, ślimak Lubomirskiego *Trichia lubomirskii* i ślimak nadobny *Chilostoma faustinum*. Węglanowy charakter ma także martwica wapienna, która powstała w czwartorzędzie w obrębie Chełmowej Góry w miejscowości Pokrzywianka Górna (Gruszczyński i in. 2004; Fijałkowska-Mader, Malec 2013). Martwicę pokrywają eutroficzne mokre łąki, na których występują rzadkie gatunki ślimaków typowe dla bagien: błyszczotka lśniąca *Cochlicopa nitens*, ślimaczek zapoznany *Vallonia enniensis* i szklarka zielonawa *Nesovitrea petronella*.

Warunki sprzyjające występowaniu mięczaków na terenie Parku występują także w północnej części Łysogór w Dolinie Czarnej Wody na śródleśnych łąkach i w obszarze ochrony ścisłej „Czarny Las”. W dolinie Czarnej Wody na nieprzepuszczalnym podłożu wykształciły się eutroficzne zatorfienia, młaki i rozlewiska. Wypływające na powierzchnię w strefach uskoków wody, mają charakter alkaliczny (Ciupa i in. 2002; Ciupa i in. 2012). Wyspowo powierzchnie śródleśnych łąk pokrywają torfowiska alkaliczne zasilane wodami o wysokiej przewodności i z dużym udziałem wapnia (Kozłowski i in. 2016). Przeprowadzone w przeszłości melioracje (odwodnienia) łąk zaburzyły cenne siedliska i osłabiły występujące tu malakocenozy o charakterze reliktowym. Wymaga podkreślenia, że skład gatunkowy ślimaków śródleśnych łąk nad Czarną wodą, w 90% jest zgodny ze składem gatunkowym mięczaków występujących w holocenie na bagnach w Dolinie Bodzentyńskiej w Sieradowicach (Zajączkowska 1983; Barga-Więcławska – badania własne autorki). Na śródleśnych mokrych łąkach występują objęte ochroną

gatunki ślimaków, wskaźnikowe dla bagien i torfowisk węglanowych: poczwarówka jajowata *Vertigo moulinsiana*, poczwarówka zwężona *Vertigo angustior*, szklarka zielonawa *Nesovitrea petronella*, błyszczotka lśniąca *Cochlicopa nitens* i stożeczek Aldera *Euconulus alderi*. Potencjalne siedliska poczwarówki Geyera *Vertigo geyeri* stanowią niewielkie powierzchnie wypływów wód alkalicznych z płatami turzycy *Carex daveliana*. Szczególne warunki hydrogeologiczne panujące w Dolinie Czarnej Wody i występująca tu roślinność, stanowią relikty paleosiedlisk ślimaków mokradłowych w Łysogórach.



Ryc. 3. Poczwarówka zwężona *Vertigo angustior* (Fot. B. Sępiot)

Zmiany środowiska naturalnego w Łysogórach na przestrzeni ostatnich 10 000 lat były związane z klimatem, ale także miały charakter antropogeniczny. Duże zmiany środowiska nastąpiły w okresie lateńskim (II –I w. p.n.e.) i w okresie wpływów rzymskich (I –II w. n.e.). Rozwój hutnictwa żelaza w starożytności w Łysogórach spowodował wycinkę lasów na dużą skalę, przebudowę struktury drzewostanów pierwotnej puszczy i zubożenie malakofauny leśnej. Reakcja ślimaków na wycinkę lasów w starożytności w glebach kopalnych na stanowisku w Kunowie zaznaczyła się zanikiem w tym okresie gatunków leśnych i leśno-łąkowych i wkraczaniem na ich miejsce gatunków leśno-stepowych i łąkowo-stepowych (Piechocki 1977, 1981). W średniowieczu na terenie Łysogór rozwinęło się hutnictwo szkła i górnictwo surowców skalnych, które także miały wpływ na środowisko naturalne i na ślimaki. Działalność gospodarcza człowieka w Łysogórach uruchomiła dynamiczne procesy ekologiczne sukcesji i migracji gatunków. Najwcześniej z ludźmi przybyły ślimaki na tereny lessowe (w szczególności rolniczo wykorzystywane) a w kolejnych okresach na tereny górnictwa i hutnictwa żelaza. Spoza obszaru na teren Parku, prawdopodobnie w okresie rzymskim, przybyły gatunki siedlisk odsłoniętych o charakterze stepowym: ślimak austriacki *Cepaea vindobonensis* i wałkówka trójzębna *Chondrula tridens*.

Wpływ człowieka na występowanie ślimaków w Łysogórach miało także budownictwo, które rozwinęło się w średniowieczu. Wybudowano klasztory i kapliczki na Łyścu i w Świętej Katarzynie oraz pałace, dwory i kościoły, między innymi w Bodzentynie, Jeleniowie, Starej Słupi, Nowej Słupi, Grzegorzowicach i w Tarczku. Na Łyścu i u podnóża Łysicy na naturalnie kwaśnym podłożu wybudowano duże budowle kamienne, z których z wapiennej (jedynie w tamtym okresie używanej) zaprawy murarskiej od setek lat do gleby wymywany jest węglan wapnia. Trwająca od kilku wieków wtórna alkalizacja gleb na wierzchożynie Łyśca wokół murów klasztoru ma wpływ na środowisko naturalne parku. Wprawdzie jest to czynnik antropogeniczny, to szczególnie w okresie ostatnich 60 lat z uwagi na opady kwaśnych deszczy, wymywany węglan wapnia stanowi ochronę siedlisk bezkręgowców glebowych na Łyścu. Pozytywny wpływ budowli historycznych na występowanie ślimaków leśnych w Parku ustaliły badania autorki (Barga-Więclawska 2005, 2009). Zespoły ślimaków występujące w otoczeniu historycznych budowli i na stanowiskach archeologicznych w Łysogórach są nośnikami nie tylko informacji przyrodniczych, ale także informacji kulturowych, stanowią „biologiczne archiwum” historii człowieka w Łysogórach. Szczególny związek ruin budowli historycznych z występowaniem ślimaków i ochroną gatunków rzadkich został wykazany w Karpatach na terenie Polski (Alexandrowicz S.W. 1995), w Czechach (Juričkova i in. 2005) i na terenie Niemiec (Bössneck 1996). Z ludźmi przez Europę od kilku tysięcy lat „wędrują” mięczaki. Wielowiekowe pielgrzymowanie pątników do Krzyża Świętego sprzyjało migracji gatunków mięczaków z ludźmi z otoczenia ale także z odległych terenów w Europie. Gatunkiem rzadkim, naskalnym, sucholubnym i wapieniolubnym występującym współcześnie w przymurzu klasztoru na Świętym Krzyżu jest mała bezoczka podziemna *Cecilioides acicula*, gatunek „przybył” z daleka z ludźmi, prawdopodobnie już w czasie budowy klasztoru. Dopiero w XIX w. przybyły z ludźmi z południowego wschodu Europy gatunki stepowe: ślimak przydrożny *Helicella obvia* i ślimak żółtawy *Helix lutescens*.

Środowisko przyrodnicze Łysogór przynajmniej od połowy XX w. poddane było zapyleniu i opadom kwaśnych deszczy. Utrzymujące się tak długo wysokie zakwaszenie środowiska przyrodniczego w Łysogórach miało wpływ na występowanie i rozwój mięczaków. Wpływ kwaśnych deszczy na ślimaki był badany na początku lat 60. XX w. w Finlandii (Valovirta 1968). W ŚPN od wielu lat wskaźnik kwasowości gleb kształtował się poniżej poziomu krytycznego, który dla ślimaków wynosi 4,5. Mierzone pH wód spływających po pniach drzew był także niski i wynosił znacznie poniżej 4,0 (Kowalkowski, Jóźwiak 2000; Kowalkowski 2002; Kowalkowski i in. 2002; Jóźwiak 2007; Kozłowski i in. 2017). Zakwaszenie gleb i ściółki oraz pni drzew powoduje wymieranie przede wszystkim świdrzyków *Clausiliidae*, ale dotyczy także innych leśnych ślimaków. Poziom kwasowości gleb (do głębokości 0–10 cm, w którym żyją ślimaki), w ekosystemach leśnych znajdujących się w centrum Łysogór wynosił od 2,43 do 3,35 (Jóźwiak, Kozłowski 2008). Przeprowadzone w Parku badania ilościowe ślimaków w latach 1985–2009 (Piechocki, Borczyk 1990; Barga-Więclawska 2009) wykazały całkowity brak ślimaków w zespole buczyny karpackiej, w lesie jodłowo-bukowym i w borze jodłowym na południowym stoku Łyśca, co można wiązać ze wspomnianym zakwaszeniem. Intensywne osadnictwo, a co za tym idzie zabudowa otuliny Parku oraz wydobywanie surowców skalnych, spowodowały pogorszenie warunków wilgotnościowych Parku. Pogarszające się warunki wilgotnościowe na południowym stoku Łysogór i utrzymujące się zakwaszenie siedlisk były przyczyną zmniejszenia odporności ślimaków na antropopresję, a w konsekwencji wygasania populacji gatunków rzadkich i występujących na granicy geograficznego zasięgu. Rozmieszczenie mięczaków w ŚPN i na terenie otuliny z uwagi na dużą wrażliwość na czynniki ekologiczne i wskaźnikowy charakter tej grupy bezkręgowców określa aktualny stan siedlisk leśnych Parku i tendencje zmian jakie zachodzą na dnie lasów. Badania ślimaków lądowych w środowisku naturalnym w Parku i na powierzchniach kulturowych powinny być więc kontynuowane.



Ryc. 4. Ślimak nadobny *Chilostoma faustinum* (Fot. M. Gwardjan)

W świetle przeprowadzonych w ŚPN badań mięczaków, w Parku, na terenie jego otuliny oraz w rezerwacie „Wąwóz w Skałach” do szczególnie ważnych dla ochrony ślimaków należą: wierzchowina i powierzchnie okołoszczytowe Łysca ze strefą uskoku na południowym stoku, z zaroślami bzu czarnego *Sambucus nigra* oraz powierzchnia uskoku tektonicznego w obrębie obszaru ochrony ścisłej na Łysicy. Cenne siedliska bogatych zespołów ślimaków występują na śródleśnych łąkach w Dolinie Czarnej Wody oraz w obszarze ochrony ścisłej „Czarny Las” i jego otoczeniu. Wysokie walory geologiczne i malakologiczne ma mokra łąka na martwicy wapiennej w miejscowości Pokrzywianka Górna (Alexandrowicz S.W. 1997; Gruszczyński i in. 2004; badania własne autorki na martwicy). Duże znaczenie dla ochrony ślimaków w Łysogórach mają także wychodnie wapieni i dolomitów dewońskich w eksklawie ŚPN „Skarpa Zapusty” w Rudkach oraz w rezerwacie „Wąwóz w Skałach” w Czajęcicach.



Ważki to stary ewolucyjnie rząd średniej wielkości lub dużych owadów. Są zwierzętami dwuśrodowiskowymi. Rozwój larwalny odbywają w środowisku wodnym, w różnego typu zbiornikach, zarówno wód stojących jak i płynących. Natomiast owady dorosłe są świetnie latającymi drapieżcami. Ma to znaczący wpływ na skład gatunkowy odonatofauny Parku, w którym zbiorniki wodne są nieliczne. Larwy części gatunków wykazują znaczną wrażliwość na zmiany parametrów wody, dzięki czemu bywają wykorzystywane są jako biologiczne wskaźniki jej jakości. Owady dorosłe polują w bezgłośnym i niezwykle sprawnym locie.

Część gatunków po przeobrażeniu pozostaje w pobliżu macierzystego zbiornika, lub oddala się od niego jedynie nieznacznie w poszukiwaniu odpowiednich, obfitujących w potencjalne ofiary siedlisk. Jako rewiry łowieckie często służą im strefy ekotonowe lasu i siedlisk otwartych. Wiele gatunków charakteryzuje skłonność owadów dorosłych do podejmowania wędrówek, niekiedy migrują na znaczne odległości. Wykazują przy tym strategię koczowniczą, kolonizując przejściowo drobne nawet zbiorniki wodne. W tych przypadkach stwierdzenie obecności osobników dorosłych nie przesądza o związku gatunku z danym obszarem. Część ważek uznawanych za stenotopowe związanych jest z torfowiskami.

Pierwsze informacje o ważkach z obszaru ŚPN przedstawił Pongracz (1919). W swojej pracy podał występowanie 15 gatunków ze stanowisk: „Święta Katarzyna” i „Łysa Góra”. Dwa kolejne gatunki – gadziogłówkę pospolitą i ważkę płaskobrzuchą wzmiankował Fudakowski (1932). Dopiero publikacja Łabędzkiego (1987), oparta na badaniach przeprowadzonych w latach 1975–1981 przedstawiała pełniejszy obraz składu faunistycznego ważek na terenie Parku. Spośród 74 krajowych gatunków ważek, jak dotychczas na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego stwierdzono 38, co stanowi 52% odonatofauny krajowej. Podane informacje trzeba jednak traktować krytycznie. Część stanowisk wskazanych w opracowaniach leży poza Parkiem lub brak dokładnych informacji o ich położeniu i w związku z tym pewności czy znajdują się w granicach Parku. Ostrożność wskazana jest zwłaszcza w przypadku wykazanych gatunków, które wymagają siedlisk tu niewystępujących. W czasie inwentaryzacji przeprowadzonej w roku 2013 na potrzeby opracowania planu ochrony Parku potwierdzono występowanie 30 gatunków, w tym 4 nowych dla fauny Parku.

Spośród fauny ważek Parku nie brak gatunków interesujących, rzadkich, o wyraźnym regresie populacji krajowej, związanych z zanikającymi siedliskami. Gatunkami takimi są: świtezianka dziewica, łunica czerwona, łątka halabardówka, trzepla zielona, żagnica południowa, zalotka większa, szklarnik leśny, starszka pospolita, tężnica mała, oczobarwnica mniejsza, gadziogłówka zwyczajna, czy szablak żółty.

Świtezianka dziewica *Calopteryx virgo* (Ryc. 1) to gatunek związany z zacienionymi ciekami. Jest znacznie wrażliwszy na zmiany siedliskowe spośród dwu gatunków krajowych przedstawicieli tego rodzaju. Ma obficie użytkowane metalicznie połyskujące skrzydła, które u samca są granatowe, a u samicy brązowe. Gatunek znika znad większych rzek na skutek niszczenia lasów łęgowych. Pozostaje elementem fauny drobnych leśnych rzek i strumieni. W Parku dość często spotykany nad Czarną Wodą i stałymi strumieniami.

Łunika czerwona *Pyrrhosoma nymphula* (Ryc. 2) występuje nad wodami różnego typu, ale wyraźnie preferuje wolno płynące strumienie o obfitej roślinności. Dość często spotykana w Parku, a dzięki jaskrawemu, czerwonemu ubarwieniu jest prawdziwą ozdobą drobnych strumieni.

Łątka halabardówka *Coenagrion hastulatum* (Ryc. 3) to jedna z bardziej wymagających pod względem charakteru siedliska łątek. Zasiedla płytkie zbiorniki o kwaśnej wodzie. Jest częsta w zbiornikach wodnych torfowisk. W Parku stanowi rzadkość.

Trzepla zielona *Ophiogomphus cecilia* (Ryc. 4) to ważka o agrestowo zielonym ubarwieniu, związana z wodami płynącymi. Jest bardzo rzadka w zachodniej części Europy, stąd znalazła się na liście gatunków istotnych dla Unii Europejskiej i jest chroniona przepisami wspólnotowymi. W Polsce występuje jeszcze dość licznie, w regionie świętokrzyskim tworzy duże populacje zwłaszcza nad Nidą i Pilicą. W mniejszych ciekach występuje mniej licznie. Polujące osobniki można spotkać daleko od wody.

Ciekawy jest status trzech niżej omówionych gatunków, nowo wykazanych w czasie ostatniej, przeprowadzonej 2013 r. inwentaryzacji: żagnicy południowej, zalotki większej i szklarnika leśnego.

Żagnica południowa *Aeshna affinis* (Ryc. 5) jest gatunkiem wędrownym, regularnie pojawiającym się w naszym kraju, choć wyraźnie częściej w regionach południowych. Na obszarze Parku nie potwierdzono jego rozrodu, ale regularnie obserwowano polujące osobniki.

Zalotka większa *Leucorrhinia pectoralis* (Ryc. 6) to gatunek, który podobnie jak trzepla zielona jest chroniony prawem wspólnotowym i podobnie dość licznie występuje w naszym kraju. Zasiedla on głównie zbiorniki wodne na torfowiskach, ma jednak dość duże skłonności do wędrówek i bywa spotykany nawet w zaskakująco nietypowych miejscach. Jego rozród potwierdzono w stawie na polanie Bielnik. Nad zacięzioną wodą stawu łatwo zauważyć przepędzające się ze swoich terytoriów samce z jaskrawożółtą pojedynczą plamką na odwłoku.

Szklarnik leśny *Cordulogaster boltonii* (Ryc. 7), to gatunek z którym wiąże się ciekawa historia badań zoologicznych w Parku. W latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku stwierdzono tu występowanie rzadkiego szklarnika górskiego *Cordulogaster bidentata* (osobniki dorosłe będące podstawą tego stwierdzenia łowiono nad Czarną Wodą i dwoma ciekami na południowych stokach Łysogór). Była to mała sensacja entomologiczna, bo dotychczas z szeroko rozumianych Gór Świętokrzyskich podawano wyłącznie szklarnika leśnego *Cordulogaster boltonii*, o którego występowaniu wzmiankowali Scholz (1919) oraz Kowalczyk i Watała (1990). Z czasem zrodziły się wątpliwości, które rozstrzygnięto dopiero na zorganizowanym w roku 2010 na terenie Parku sympozjum odonatologicznym. Wizyta badaczy ważek z całego kraju potwierdziła, że stwierdzenie szklarnika górskiego na tym terenie to efekt błędnego oznaczenia, co nie jest dziwne, zważywszy na fakt braku w Łysogórach odpowiednich siedlisk dla tego gatunku – zasiedla on źródliska i stałe strumienie o bardzo burzliwym przepływie, dzięki któremu nie osadza się na ich dnie detrytus. Tutejsze strumienie o podobnym przepływie są okresowe, co nie pozwala na utrzymanie się gatunku, którego larwy rozwijają się kilka lat w bystrych, dobrze natlenionych wodach.

Spośród ostatnio nie notowanych w ŚPN gatunków jest kilka, których aktualne występowanie w Parku jest prawdopodobne. Mogą tu znaleźć sprzyjające warunki i pojawiać się okresowo lub tworzyć niewielkie, trudno wykrywalne populacje. Należą do nich: starszka pospolita, teżnica mała, oczobarwnica mniejsza, gadziogłówka zwyczajna i szablak żółty.



Ryc. 1. Świtezianka dziewica *Calopteryx virgo* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 2. Łunica czerwona *Pyrrhosoma nymphula* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 3. Łątka halabardówka *Coenagrion hastulatum* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 4. Trzepla zielona *Ophiogomphus cecilia* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 5. Żagnica południowa *Aeshna affinis* (Fot. M. Gwardjan)

Straszka pospolita *Sympecma fusca* (Ryc. 8) wykazana była na jednym stanowisku w dolinie Czarnej Wody. Ważka ta związana jest z płytkimi, szybko nagrzewającymi się wodami o obfitej roślinności szuwarowej. Straszki, jako jedyne ważki zimują u nas jako owady dorosłe hibernując ukryte w zeschłej roślinności. Owady dorosłe pojawiają się od końca lipca, a po przezimowaniu, wiosną jako pierwsze rozpoczynają gody.

Tężnica mała *Ischnura pumilio* wykazana była ze stanowisk w sąsiedztwie Parku. Ważka ta jest migrantem o krótkim okresie rozwoju larwalnego, zasiedlającym płytkie zbiorniki o szybko nagrzewającej się wodzie, czasem są to nawet niewielkie, okresowe kałuże. Występowanie na obszarze Parku jest możliwe. W 2013 r. stwierdzono obecność tej ważki w Bodzentynie w płytkim zakolu rzeki Psarki przy skarpie Góry Zamkowej.

Oczobarwnica mniejsza *Erythromma viridulum* (Ryc. 9), wykazana została przez Pongracza (1919) z lokalizacją „Święta Katarzyna”, nie jest jednak pewne czy dotyczyło to aktualnego terenu Parku. Zasiedla zwykle niewielkie zbiorniki z obfitą roślinnością, zwłaszcza rogatkami lub wywłócznikami – w ich przypowierzchniowe pędy samice składają jaja. Ciekawe jest zachowanie samców, o charakterystycznych, rubinowej barwy oczach, które czatują na pływających na powierzchni wody liściach. Jak dotąd nie potwierdzono występowania tego gatunku w Parku.

Gadziogłówka zwyczajna *Gomphus vulgatissimus* to gatunek rzeczny wykazany z przez Łabędzkiego (1987) z Doliny Czarnej Wody na podstawie pojedynczych osobników. Mimo wnikliwych obserwacji nie potwierdzono rozrodu tego gatunku. Możliwe, że pojaw na terenie Parku jest związany z dyspersją owadów dorosłych po wylocie.

Inaczej wygląda sytuacja szablaka żółtego *Sympetrum flaveolum*, który na przełomie lat 70/80. XX wieku należał do z najpospolitszych gatunków ważek w Parku. W czasie sympozjum w roku 2010 oraz inwentaryzacji w 2013 roku, już go nie odnaleziono. Zmiana statusu tej ważki wiąże się z niekorzystnym trendem jej populacji w całym kraju.



Ryc.6. Zalotka większa *Leucorrhinia pectoralis* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 7. Szklarnik leśny *Cordulogaster boltonii* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc.8. Starszka pospolita *Sympecma fusca* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 9. Oczobarwnica mniejsza *Erythromma viridulum* (Fot. M. Gwardjan)

W ocenie ogólnej fauna ważek Świętokrzyskiego Parku Narodowego nie odbiega od typowego składu gatunkowego wyżynnej części kraju. Brak tu gatunków typowych dla obszarów górskich. Jednak uwzględniając niewielką ilość zbiorników wodnych na tym obszarze należy uznać ją za dość bogatą. Szczupłość dotychczas przeprowadzonych badań nie pozwala ostatecznie zamknąć listy współcześnie występujących tu ważek. Trudno też uchwycić trendy zachodzących zmian. Spośród stwierdzonych tu ponad 30 gatunków, większość stanowią pospolicie występujące na terenach nizinnych i podgórskich całej Polski. Za najciekawsze spośród nich można uznać: trzeplę zieloną i zalotkę większą – gatunki zanikające w Europie, objęte ochroną, prawem krajowym i prawem Unii Europejskiej oraz szklarnika leśnego – gatunek zaliczany do rzadko występujących w kraju i objęty ochroną gatunkową. Interesująca jest także fauna ważek zbiornika na polanie Bielnik, który jest najwyższym położonym (530 m n.p.m.) zbiornikiem wodnym Polski poza obszarem Karpat, Sudetów i ich przedgórz.



Wcześniej mianem prostoskrzydłe – *Orthoptera* określano grupę owadów w randze nadrzędu, charakteryzujących się podobieństwami budowy ciała. Dotyczy to sposobu składania skrzydeł, ich gęstego użyłkowania i aparatu gębowego typu gryzącego. Podobieństwa dotyczą również sposobu przeobrażenia – w grupie tej występuje przeobrażenie niezupełne. Nadrząd ten najczęściej dzielony był na cztery rzędy: karaczany Blattoptera, skorki Dermatoptera, modliszki Mantodea i szarańczaki Saltatoria. Kiedy zoolodzy otrzymali narzędzia umożliwiające badania molekularne nastąpiła stopniowa rewizja systematyki zwierząt na podstawie udokumentowanego genetycznie ewolucyjnego pokrewieństwa. Okazało się, że nawet znaczne podobieństwa budowy ciała nie przesądzą bliskiego pokrewieństwa. Badacze nie są wciąż zgodni co do ostatecznej pozycji systematycznej poszczególnych rzędów, a nawet zasadności ich wyodrębniania. Ale nazwa, choć niezgodna z obecnymi prawidłami systematyki, nadal jest zwyczajowo używana w stosunku do przedstawicieli dawnych rzędów, które u różnych autorów miewają dziś różny status, dawnych szarańczaków czyli obecnie prostoskrzydłych *Orthoptera sensu stricto*, karaczanów, skorków i modliszek. Wynika to i z tradycji, i z faktu podobnej metodyki badań. Grupa owadów „ortopteroidalnych”, bo takim mianem są często określane, nie jest zbyt obfita w gatunki. Zdecydowana ich większość ma bardzo wysokie wymagania termiczne i zasiedla regiony o klimacie tropikalnym. Stąd w warunkach Europy Środkowej spotkać można nielicznych jej przedstawicieli, a wiele z nich osiąga tu północne granice swojego zasięgu i zasiedla nietrwałe siedliska murawowe. Jedynie pojedyncze dostosowały się do warunków ekologicznych lasów i siedlisk mokradłowych, które dominują w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Warunki te nie sprzyjają więc bogactwu gatunkowemu.

Karaczany – *Blattodea*

Ta licząca na świecie około 4600 gatunków grupa owadów opisywana jest najczęściej jako rząd. Jej przedstawiciele mają charakterystyczne szerokie, tarczowate przedplecze pod którym ukryta jest głowa, stąd niekiedy używana jest nazwa – chełmce. Ciało ubarwione jest najczęściej ciemno, w różnych odcieniach brązu, do czerni. Mają też wyjątkowo długie, pokryte szczecinkami czułki. Przednia para skrzydeł jest silnie zesklekotyzowana (zbudowana z twardej chityny), tylna błoniasta, w spoczynku ukryta pod przednią. Często spotykane są formy krótkoskrzydłe. Odwłok mają szeroki, zakończony parą wyrostków odwłokowych. Odnóża u karaczanów są długie zaopatrzone w pokaźne kolce. W Polsce stwierdzono występowanie 16 gatunków. Tylko 7 zamieszkuje naturalne siedliska, pozostałe zawleczono z rejonów tropikalnych i spotyka się je jedynie w ogrzewanych budynkach. W Parku nie prowadzono dotąd ukierunkowanych badań karaczanów. Powszechnie spotyka się pospolitą w całym kraju zadomkę polną – *Ectobius lapponicus* (Ryc. 1).

Zadomka polna to owad osiągający około jednego centymetra długości ciała, o dość wyraźnym dymorfizmie płciowym. Samce mają ciało wyraźnie smuklejsze od samic, a ich lancetowatego kształtu pokrywy skrzydłowe są znacznie dłuższe i ubarwione szarobrunatno, u samiczki są brunatnożółte. W przeciwieństwie do domowych pobratymców, jak prusak czy karaluch, nie unikają światła słonecznego i latem często spotyka się je na dobrze nasłonecznionych skrajach lasów i w zaroślach.



Ryc.1. Zadomka polna – *Ectobius lapponicus* (Fot. M. Gwardjan)

Nieco rzadziej spotykana jest zadomka leśna – *Ectobius sylvestris*. Samce można odróżnić po ubarwieniu przedplecza, którego brzegi są barwy kości słoniowej (u zadomki polnej są jasnobrązowe, w miarę przejrzyste). Samice różnią się długością skrzydeł, które u zadomki leśnej wyraźnie nie sięgają do końca odwłoka.

Skorki – *Dermaptera*

Rząd owadów, który na świecie obejmuje około 2000 opisanych gatunków. Mają sercowatą w kształcie głowę z czułkami składającymi się z nawet do pięćdziesięciu paciorkowatych członów, wydłużone i zwykle spłaszczone ciało z przysadkami odwłokowymi przekształconymi w duże szczypce na końcu ciała. Ubarwienie od żółtego, przez brązy do czerni, zwykle jednolite, bez rysunku. Skrzydła pierwszej pary przekształcone mają w skórzaste pokrywy, a drugiej błoniaste, są w spoczynku złożone pod pierwszymi. Wiele gatunków ma skrzydła zredukowane lub jest bezskrzydłych. Nawet gatunki uskrzydłone rzadko latają. Żyją najczęściej w miejscach zacienionych i wilgotnych, pod kamieniami lub martwym drenem, w ściółce. Aktywne są głównie nocą. Większość jest wszystkożerna, zdarzają się jednak wśród nich formy wyłącznie drapieżne lub roślinożerne, a nawet ektopasożyty ssaków. Ciekawa jest, wyjątkowa wśród owadów opieka nad złożonymi w zbudowanej uprzednio przez samicę komorze lęgowej jajami i wczesnymi stadiami larwalnymi. Długość ciała gatunków tropikalnych przekracza niekiedy 5 cm. Samiec największego, krajowego przedstawiciela skorków – obciążnicy osiąga maksymalnie 26 mm długości ciała. W kraju występuje jedynie 6 gatunków skorków. Ich występowanie na terenie Parku nie było badane, często spotykany jest tu, podobnie jak w całym kraju, skorek pospolity – *Forficula auricularia* (Ryc. 2).

Skorek pospolity to owad osiągający do 2,5 cm długości ciała, o ubarwieniu brunatnym, często z rudawym odcieniem i charakterystycznych żółto-brązowych szczypcach rozszerzonych u nasady, osiągających bardzo różne rozmiary. Brzegi przedplecza i pokrywy skrzydło-

we także są żółto-brązowe. Jak większość skorków przebywa w miejscach zacienionych lub wręcz ciemnych, jak rozkładające się drewno, dziuple, gniazda ptaków. Skorka tego spotyka się często gromadnie. Pokarm zdobywa zarówno polując na drobne owady, jak np. mszyce, jak i zjadając części roślin.



Ryc. 2. Skorek pospolity – *Forficula auricularia* (Fot. M. Gwardjan)

Modliszki – *Mantodea*

Modliszki to najczęściej duże owady, o ruchliwej, zaopatrzonej w duże oczy głowie, wydłużonym tułowi i charakterystycznie ułożonych, chwytnych odnóżach przedniej pary, którym modliszki zawdzięczają swoją nazwę. Najliczniej występują w strefie tropikalnej i subtropikalnej. Spośród około 2300 opisanych na świecie gatunków, do Europy dociera jedynie 25. Występują jednak na południowych krańcach kontynentu. Do jego środkowej części, w tym i do Polski, dociera tylko jeden gatunek – modliszka zwyczajna – *Mantis religiosa*. Kiedyś spotkać można ją było jedynie w Kotlinie Sandomierskiej. Sporadyczne obserwacje w regionach sąsiednich były bardzo rzadkie. Na początku XXI wieku rozpoczęła się ekspansja tego gatunku na północ, w wyniku której dotarł już do północnych regionów kraju, a w południowych lokalnie jest często spotykany. W Świętokrzyskim Parku Narodowym po raz pierwszy zanotowano występowanie modliszki w 2014 roku na łąkach w sąsiedztwie wsi Grabowa (Błoński 2015).

Modliszka zwyczajna ma błoniaste, bogato użyłkowane skrzydła, które składa w spoczynku wzdłuż ciała. Występuje w dwu formach barwnych, zielonej oraz brązowej. Samce są zazwyczaj mniejsze od samic, które mogą osiągać nawet do 75 mm długości ciała. Samica składa do dwustu jaj, umieszcza je w bardzo charakterystycznym kokonie, zwanym ooteką. Sądzi się, że samice modliszek z powodu grubego i ciężkiego odwłoka nie są w stanie latać. Zatem do rozprzestrzeniania się gatunku niezbędna jest ciągłość odpowiednich siedlisk. Te naturalne, to występujące na krawędziach dolin rzecznych siedliska murawowe. Szerzej dostępne stworzył człowiek – to pobocza dróg i torowisk kolejowych oraz suche ugory. Modliszki są drapieżne,

występuje u nich nawet kanibalizm. Polują czatując nieruchomo na roślinach zielnych i niskich krzewach na owady i pająki, najczęściej na swych pobratymców – szarańczaki.



Ryc.3. Modliszka zwyczajna – *Mantis religiosa* (Fot. M. Gwardjan)

Szarańczaki (prostoskrzydłe) – Orthoptera

Szarańczaki to niewielkie lub średniej wielkości owady roślinożerne lub drapieżne. Ich unikalną wśród bezkręgowców cechą jest zdolność wydawania głosów. W ten sposób komunikują się ze sobą, wabią osobniki płci przeciwnej lub odstraszaają konkurentów. Złożoność wydawanych dźwięków pozwala nazwać je śpiewem. Większość krajowych gatunków związanych jest z terenami otwartymi. Spośród opisanych na świecie około 25000, w Polsce znaleziono jedynie 82 gatunki, a w Parku w 31. Stwierdzone w Parku gatunki związane są z siedliskami łąkowymi, z wyjątkiem dwu, opaślika sosnowca (Ryc. 4) i nadrzewka długoskrzydłego – *Meconema thalassinum*, które występują w siedliskach leśnych i przebywają zwykle w koronach drzew. W trakcie inwentaryzacji przeprowadzonej w 2013 r. potwierdzono występowanie 20 znanych stąd uprzednio gatunków. Odnaleziono wówczas także jeden gatunek wcześniej nie wykazywany – długoskrzydłaka sierposza (Ryc. 5).

Opaslik sosnowiec – *Barbitistes constrictus* występuje w dwu formach barwnych: zielonej i brązowej. Na dość jednolitym tle znajduje się ciemne punktowanie i ciągnąca się od oka do końca odwłoka biała lub żółtawa linia. Czułki brązowe lub czarne z jasnymi pierścieniami. Pokładełko samicy jest 2,5 razy dłuższe od przedplecza, dość wąskie, sierpowato wygięte z zaokrąglonym końcem o silnie ząbkowanych brzegach. Śpiew samca bardzo cichy, wydawany od zmięczenia w postaci powtarzanych kilka razy dźwięków przypominających „cp”. Zasiedla bory i lasy mieszane. Żywi się głównie pąkami i igłami drzew iglastych, rzadziej liśćmi. Niekiedy pojawia się bardzo licznie.



Ryc. 4. Opaślik sosnowiec – *Barbitistes constrictus* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 5. Długoskrzydłak sierposz – *Phaneroptera falcata* (Fot. M. Gwardjan)

Długoskrzydłak sierposz – *Phaneroptera falcata* to gatunek związanym ze strefą lasostepu. Kiedyś był kraju bardzo rzadki i spotykano go wyłącznie w regionach południowo-wschodnich. Jako jedyny spośród ortopterofauny Parku został umieszczony na Czerwonej liście zwierząt zagrożonych w Polsce, ponadto z wysoką kategorią ryzyka NT. Obecnie jednak znajduje się w ekspansji i pospolicie występuje nawet w północnych regionach kraju, które jeszcze 20 lat temu znajdowały się poza granicą jego zasięgu. Ekspansję wiąże się z rozszerzaniem się zasięgu w wyniku zmian klimatycznych (Żurawlew i in. 2017). Jest to smukły owad o jasnozielonym ubarwieniu ciała z rdzawymi plamami na przedpleczu i odnóżach. Jego przednie skrzydła sięgają kolan tylnych odnóży, tylne są zwykle o 1/3 dłuższe. Czułki samca są bardzo długie (do czterech długości ciała). Pokładełko samicy szerokie, zagięte pod kątem prostym, przydatki odwłokowe samca długie, mocno zagięte. Głos wydawany przez samce, zwykle nocą, jest cichy i powstaje przez pocieranie skrzydeł. Dobrze lata. Spotykany jest najczęściej na drzewach, krzewach i wyższych roślinach zielnych. Jest roślinożerny. Co ciekawe, samica wkłuwaja jaja pokładełkiem w miąższ liści roślin zabezpieczając je przed wysychaniem.

Długoskrzydłak należy do podrzędu prostoskrzydłych długoczułkowych – *Ensifera*. Podrząd długoczułkowych prostoskrzydłych obejmuje około 8100 gatunków. Osiągają rozmiary od 1,5–200 mm. Na głowie z narządami gębowymi typu gryzącego i stosunkowo małymi oczami znajdują się imponująco długie, nitkowate czułki, składające się z 30–500 członów. Przedplecze zachodzi na odwłok, często przedzielone jest poprzeczna bruzdą. Samice mają okazałe pokładełko. Przednie skrzydła (pokrywowe) są wąskie, u ich podstawy znajdują się narządy strydulacyjne – służące do wydawania dźwięków. Narządy tympanalne – słuchowe – usytuowane są na goleniach przednich odnóży. Wśród krajowych gatunków przeważają formy drapieżne, lub częściowo drapieżne. Systematyka współcześnie żyjących długoczułkowych jest skomplikowana i niejednoznaczna. Najczęściej wyodrębnia się jeden infrząd pasikonikowatych *Tettigonioidea* i nadrodzinę nie włączoną do niego – świerszczowatych *Grylloidea*.

Poza długoskrzydłakiem w Parku stwierdzono występowanie szeregu innych, interesujących gatunków z tego podrzędu. Należy do nich np. siodlarka stepowa (Ryc. 6).

Siodlarka stepowa – *Ephippiger ephippiger* to gatunek o wygiętej łukowato tylnej części tarczki szyjnej przedplecza, przypominającej kształtem siodło jeździeckie. Skrzydła ma zredukowane, mają postać okrągłych łusek, częściowo zasłoniętych przedpleczem. Pokładełko samicy jest łukowato wygięte i ma długości ciała. Przydatki samca w postaci krótkiego stożka, z zębem skierowanym do środka w połowie długości. Osobniki obu płci wydają głos w postaci dwu głośnych, zgrzytliwych, następujących po sobie dźwięków. Zjada głównie pokarm roślinny, może jednak polować na drobne bezkręgowce. Przebywa najczęściej na roślinach zielnych i krzewach. W Polsce zwarty zasięg obejmuje siedliska kserotermiczne w pasie wyżyn, wyspowo spotykana na kserotermach Podlasia i Mazowsza. W Parku siodlarka znana jest ze „Skarpy Zapusty”.

Przedstawicielem rodziny świerszczowatych (*Gryllidae*) jest świerszcz polny (Ryc. 7), niegdyś bardzo pospolity w Parku, który zanika na coraz rozleglejszych jego obszarach. Wciąż śpiew samców można usłyszeć na łąkach Doliny Wilkowskiej, Doliny Czarnej Wody i Doliny Dębniańskiej. Jest to rytmicznie powtarzane brzęczenie o wysokim tonie.

Świerszcz polny – *Gryllus campestris* ma ciało barwy głębokiej, matowej czerni z brązowymi skrzydłami i czerwonymi od spodu udami tylnych odnóży. Osiąga długość ponad 2 cm i ma ciekawe obyczaje. Samiec kopie głęboką norkę, przed której otworem znajduje się obszerny, zwykle lekko zagłębiony w ziemi i pozbawiony roślinności przedsionek. Dorosły samiec właśnie w przedsionku śpiewa oczekując na skuszoną pieśnią samiczkę. Największe natężenie śpiewu ma miejsce wieczorem, wtedy to na łąkach licznie zamieszkałych przez świerszcze można usłyszeć prawdziwe ich koncerty.



Ryc. 6. Siodlarka stepowa *Ephippiger ephippiger* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 7. Świerszcz polny *Gryllus campestris* (Fot. M. Gwardjan)

Rodzina turkuciwatych (Gryllotalpidae) reprezentowana jest w ŚPN przez jedyne jej przedstawiciela – turkucia podjadka – *Gryllotalpa gryllotalpa* (Ryc. 8). Ma on ciemnobrązowe ubarwienie, masywne ciało i łopatomate, przystosowane do wykopywania w ziemi norek, przednie odnóża, zaopatrzone w swego rodzaju „sekatory” służące do przecinania korzonków. Stąd też jego łacińska nazwa (zarówno rodzajowa jak i gatunkowa), która w dowolnym tłumaczeniu brzmiałaby „świerszczo-kret”. U samic brak pokładełka, u samców występują z kolei grzebieniowate zgrubienia żyłkowania skrzydeł wykorzystywane przy wydawaniu dźwięku. Rozwój trwa trzy lata. Odżywia się głównie pokarmem zwierzęcym, który stanowią larwy owadów i inne drobne bezkręgowce. Głos wydaje jedynie samiec, śpiewa nocą w formie ciągłego brzęczenia lub turkotania (stąd nazwa „turkuć”), przypominającego powtarzane głoski „rrr”. Samice budują komorę lęgową, w której składają i chronią jaja, a po wylęgu młode. Żyje w wykopanych przez siebie korytarzach płytko pod ziemią. Zasiedla wilgotne siedliska o luźnej glebie z niską roślinnością.



Ryc. 8. Turkuć podjadek – *Gryllotalpa gryllotalpa* (Fot. M. Gwardjan)

Na obszarze Parku turkuć podjadek podany został z kilku stanowisk w latach 80. XX w. (Liana 1990). W ostatnich latach obserwowany był tylko w okolicach wsi Psar-Kąty (koło osady służbowej „Gajówka Kąty”), natomiast przeprowadzone w 2013 r. prace inwentaryzacyjne nie potwierdziły jego występowania w innych miejscach.

Drugi, liczniejszy w gatunki podrząd krótkoczułkowych prostoskrzydłych – *Caelifera* obejmuje w faunie światowej około 10000 gatunków. Jego przedstawiciele osiągają rozmiary 7–120 mm. Ich czułki liczą maksymalnie 30 członów i mają formę nitkowatą, szczecinowatą, listewkowatą, mieczowatą, a niekiedy buławkowatą. Część gatunków nie wydaje dźwięków, używając sygnałów optycznych. Stąd mają niekiedy jaskrawe barwy kończyn lub skrzydeł. Najczęściej wydają dźwięki cichsze niż przedstawiciele *Ensifera*. Narządy strydulacyjne *Caelifera* znajdują

się zwykle na skrzydłach i tylnych odnóżach. Narządy tympanalne po obu stronach pierwszego segmentu odwłokowego. Samice mają krótkie pokładełka. Niemal wszystkie są całkowicie roślinożerne. Spośród stwierdzonych w Parku przedstawicieli tego podrzędu do najciekawszych zaliczyć można skoczka zielonego (Ryc. 9) i napierśnika torfowiskowego (Ryc. 10).



Ryc. 9. Skoczek zielony – *Onocestus viridulus* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc.10. Napierśnik torfowiskowy – *Stethophyma grossum* (Fot. M. Gwardjan)

Skoczek zielony – *Onocestus viridulus* dość licznie zasiedla zmiennowilgotne łąki dolin Parku. Cechą charakterystyczną samców tego gatunku jest śpiew (pozwalający na bezproblemowe zidentyfikowanie występowania gatunku), składający się z brzęczenia i następujących po nim krótkich dźwięków do złudzenia przypominających tykanie zegara.

Napierśnik torfowiskowy – *Stethophyma grossum* jest gatunkiem wybitnie higrofilnym, który zasiedla podmokłe łąki, torfowiska i brzegi zbiorników wodnych. Także wśród łąk koszonych mogą utrzymywać się niewielkie jego populacje, w obrębie wilgotnych płatów, nawet w niewielkich zagłębieniach podłoża. Ciało napierśnika ubarwione jest żółto, w różnych odcieniach zieleni, brązowo, a niekiedy, zwłaszcza u samic, purpurowo-czerwono. Samiec wydaje krótki nieregularnie powtarzany głos przypominający mlaskanie.

Stan poznania szarańczaków na terenie Parku nie jest zbyt dobry, a ponadto zanotowano tu niekorzystne zjawisko ubożenia gatunkowego ich fauny. Przykładem może tu być turkuć podjadek *Gryllotalpa gryllotalpa*, którego zanikanie objawiające się szybką redukcją miejsc występowania sygnalizowane było już w latach 80. XX w. przez Lianę (1990). Koresponduje z trendem jaki obserwuje się w całej Europie. Niektóre gatunki kiedyś bardzo pospolite, jak świerszcz polny, nie osiągają już dużych liczebności. Z pewnością związane jest to ze skutkami modernizacji rolnictwa w otoczeniu ŚPN (głównie jego chemizacją) i wpływem tej modernizacji na biocenozę Parku. Skład fauny owadów „ortopteroidalnych” Parku nie odbiega pod względem gatunkowym od stwierdzanego w podobnych siedliskach wyżynnej części kraju. Dominują tu gatunki pospolite. Brak jej cech odrębności, choćby cech typowych dla fauny górskiej, jak piętrowa struktura rozmieszczenia. Brak tu także gatunków górskich.



Pasikonik zielony *Tettigonia viridissima* (Fot. M. Gwardjan)



Owady: Pluskwiaki – Hemiptera

MAREK BUNALSKI, ROMAN HAŁAJ, TOMASZ KLEJDYSZ, BARBARA OSIADACZ

W starszych opracowaniach, ze względu na budowę pierwszej pary skrzydeł, pluskwiaki dzielone były na dwa odrębne rzędy: pluskwiaki różnoskrzydłe – *Heteroptera* (ze skrzydłami wykształconymi w postaci półpokryw) i pluskwiaki równoskrzydłe – *Homoptera* (o normalnie zbudowanych skrzydłach). Nowe badania, oparte o analizy licznych cech morfologicznych, a zwłaszcza badania molekularne, nie uzasadniają takiego podziału, udowadniając wspólne pochodzenie wszystkich pluskwiaków. Badania te wykazały także istnienie wśród tej grupy owadów odrębnych linii rozwojowych i są podstawą do wyróżnienia kilku podrzędów (Hałaj, Osiadacz 2016). Cechą charakterystyczną wszystkich *Hemiptera* są swoiste, inaczej zbudowane niż u niektórych innych grup owadów narządy gębowe kłująco-ssące (członowana ssawka), pozwalające im na odżywanie się pokarmem płynnym, przede wszystkim roślinnym ale także zwierzęcym, w tym krwią. Są więc fitofagami, drapieżnikami lub pasożytami. W swoim rozwoju przechodzą przeobrażenie niepełne (postaci larwalne są podobne do formy dorosłej), żyjąc i zasiedlając prawie wszystkie środowiska lądowe i wodne.

W niniejszym opracowaniu przyjęto podział rzędu *Hemiptera* na trzy podrzędy:

- piersiodziobe – *Sternorrhyncha*
- piewiki – *Auchenorrhyncha*
- pluskwiaki różnoskrzydłe – *Heteroptera*

Podrząd: piersiodziobe – *Sternorrhyncha*

Swoją nazwę „piersiodziobe” zawdzięczają temu, iż ich wydająca się być głęboko w tyle głowy osadzona ssawka położona jest zawsze po stronie brzusznej ciała, zarówno w stanie spoczynku jak i podczas pobierania pokarmu. Wszystkie są fitofagami ssącymi, mniej lub bardziej ściśle związanymi ze swoimi roślinami żywicielskimi, zasiedlającymi w mniejszych lub większych koloniach różne organy roślin. Z powodu swojego trybu życia część z nich uważa się za szkodniki, jednak jest to pogląd uproszczony, bowiem tak jak wszystkie organizmy stanowią one ogniwa prawidłowo funkcjonujących ekosystemów (Hałaj, Osiadacz 2014). Współcześnie w obrębie *Sternorrhyncha* wyróżnia się 4 infrarzędy (*Aphidomorpha*, *Coccoomorpha*, *Psyllodea* i *Aleyrodomorpha*) zgrupowane w 2 kłady (*Aphidiformes* i *Psylliformes*).

Mszycopostaciowe – *Aphidomorpha*

Jak do tej pory brak jest szczegółowych opracowań dotyczących mszyc Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Spośród 30 gatunków podanych z Gór Świętokrzyskich (Osiadacz, Hałaj 2009) jedynie w przypadku 13 z nich nie ma wątpliwości, że zostały stwierdzone na obszarze Parku. Jest to zatem znikomy procent fauny krajowej biorąc pod uwagę prawie 770 gatunków znanych obecnie z Polski (Osiadacz, Hałaj 2010; Hałaj, Osiadacz 2016). Tych kilkanaście gatunków podali: Karpiński (1963) z Chełmowej Góry oraz Krzywiec (1970) i Piechota (1990) z pasma Łysogór (Tab. 1).

Tab. 1. Liczba gatunków mszycopostaciowych Aphidomorpha w poszczególnych rodzinach, znanych z ŚPN, w porównaniu z odpowiednią liczbą gatunków znanych z Polski

Rodzina	Gatunków w ŚPN	Gatunków w faunie Polski
APHIDOMORPHA		
<i>Adelgidae</i>	1	13
<i>Aphididae</i>	1	530
<i>Drepanosiphidae</i>	7	106
<i>Lachnidae</i>	3	52
<i>Mindaridae</i>	1	2

Wśród stwierdzonych gatunków na uwagę zasługują miodownice – *Cinara* spp. oraz spadziówka jodłowa – *Mindarus abietinus*. Są to znaczący producenci spadzi (rosy miodowej), która jest znakomitym pokarmem dla wielu owadów, w tym pszczół, dzięki czemu można uzyskać doskonały produkt w postaci miodów spadziowych.

Czerwcopostaciowe – Coccomorpha

Badania czerwców Gór Świętokrzyskich wykazały obecność na ich terenie 89 gatunków. Pierwsze dane na ten temat podał Kawecki (1948), w późniejszym czasie Koteja (1972) i Podsiadło (1975), a kompleksowe dane opublikowali Koteja i Żak-Ogaza (1989). Z obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego podano tylko 28 gatunków, co w stosunku do 183 gatunków występujących w Polsce (Kawecki 1985; Łagowska 2004) stanowi 15,3% (Tab. 2).

Tab. 2. Liczba gatunków czerwcopostaciowych Coccomorpha w poszczególnych rodzinach, znanych z ŚPN, w porównaniu z odpowiednią liczbą gatunków znanych z Polski

Rodzina	Gatunków w ŚPN	Gatunków w faunie Polski
COCCOMORPHA		
<i>Asterolecaniidae</i>	2	4
<i>Coccidae</i>	9	42
<i>Cryptococcidae</i>	2	2
<i>Diaspididae</i>	5	47
<i>Eriococcidae</i>	1	17
<i>Kermesidae</i>	1	2
<i>Margarodidae</i>	3	4
<i>Ortheziidae</i>	2	5
<i>Pseudococcidae</i>	3	60

W grupie tej na szczególną uwagę zasługuje czerwec polski – *Porphyrophora polonica*, gatunek dawniej pospolity, którego morfę (tzw. cysty), ze względu na dużą zawartość karmazynu, były wykorzystywane do barwienia tkanin (Kawecki 1985). Jeszcze mniej więcej do połowy ubiegłego wieku gatunek ten podawany był z kilku stanowisk z zachodnich obszarów Gór Świętokrzyskich, w tym ze wschodniej części Pasma Klonowskiego i Doliny Witkowskiej (Wernerówna 1971), terenów obecnie należących do Parku Narodowego. Nowsze badania (Koteja, Żak-Ogaza 1989) tego stanu niestety nie potwierdziły. Jak się wydaje, obecnie jest to gatunek zanikający i zagrożony (Łagowska i in. 2006).

Mączlikopostaciowe – *Aleyrodomorpha*

Kompleksowe badania mączlików przeprowadzone na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego wykazały występowanie 7 gatunków należących do jednej rodziny *Aleyrodidae* (Klasa, Palaczyk 2008). W stosunku do 18 gatunków mączlików znanych z obszaru Polski (Klasa 2011) stanowi to niemal 39% fauny krajowej. Można zatem uznać, że na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest to grupa dobrze poznana.

Spośród wykazanych gatunków na uwagę zasługuje *Bemisia paveli*. Jest to gatunek dość rzadki i wykazany wyłącznie z eksklawy Parku „Skarpa Zapusty”. Pozostałe gatunki zostały stwierdzone w centralnej części ŚPN, to jest w paśmie Łysogór.

Koliszkopostaciowe – *Psyllodea*

Do chwili obecnej nie były prowadzone badania nad koliszkami Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Informacje o dwóch gatunkach, obserwowanych w pobliżu Świętej Katarzyny podał Klimaszewski (1964, 1967). Są to: *Livilla ulicis* (*Psyllidae*) i *Trioza urticae* (*Triozidae*). W stosunku do 110 gatunków koliszków wykazanych z obszaru Polski stanowi to zaledwie 1,8% fauny krajowej. Z całą pewnością jednak koliszki są grupą znacznie liczniej reprezentowaną na obszarze Parku.

Podrzęd: piewiki – *Auchenorrhyncha*

Piewiki są owadami stanowiącymi istotny i integralny element większości ekosystemów lądowych świata. Współcześnie grupuje się je w dwóch podrzędach – *Fulgoromorpha* i *Cicadomorpha* (Ryc. 1, 2). Oba podrzędy reprezentowane są w faunie Polski przez 6 rodzin i znacznie różnią się morfologicznie. Podział tej grupy owadów na dwa podrzędy uzasadniony był badaniami molekularnymi (Campbell i in. 1995; Sorensen i in. 1995) oraz studiami morfologicznymi (Bourgoin 1986a, 1986b). Taksonomia tej grupy nie jest do końca jasna i ulega częstym zmianom w oparciu o coraz to nowsze odkrycia. W faunie Polski stwierdzono 552 gatunki (Klejdzysz i in. 2017; Musik i in. 2018), choć w najbliższej przyszłości możliwe jest pojawienie się w Polsce jeszcze co najmniej kilku gatunków, a inne, znane z krajów sąsiednich z pewnością czekają wciąż na odkrycie.

Świętokrzyski Park Narodowy należy do jednych z najsłabiej zbadanych pod względem fauny piewików parków narodowych w Polsce (Pilarczyk i in. 2004). Literatura podaje jedynie 16 gatunków znanych z terenu Parku, w tym dwóch, których stanowiska znajdują się najprawdopodobniej w jego otulinie (Dworakowska 1973; Nast 1936, 1938, 1973, 1976; Smreczyński 1954). W Świętokrzyskim Parku Narodowym nie prowadzono do tej pory badań naukowych nakierowanych na poznanie rozmieszczenia tej grupy owadów. Stanowiska znanych gatunków nie posiadają najczęściej innych informacji niż ogólne miejsce odłowienia.

Szesnaście gatunków piewików wykazanych z obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego stanowi zaledwie 3% fauny krajowej i potwierdza wcześniej postawioną tezę o słabym stanie poznania tej grupy (Tab. 3). Należy podkreślić, że na liście piewików ŚPN brakuje nawet gatunków pospolitych i powszechnie występujących w naszym kraju.



Ryc. 1. Krzeszyk żyłkowany – *Evacanthus acuminatus* (Cicadellidae) – pospolity mieszkaniec Gór Świętokrzyskich (Fot. T. Klejdysz)



Ryc. 2. Jaślica gałązkowa – *Kybos virgator* (Cicadellidae) – częsta mieszkanka siedlisk wilgotnych. (Fot. T. Klejdysz)

Tab. 3. Liczba gatunków piewików *Auchenorrhyncha* w poszczególnych rodzinach, znanych z ŚPN, w porównaniu z odpowiednią liczbą gatunków znanych z Polski

Rodzina	Gatunków w ŚPN	Gatunków w faunie Polski
FULGOROMORPHA		
<i>Cixiidae</i>	1	18
<i>Delphacidae</i>	4	91
<i>Tettigometridae</i>	1	60
<i>Issidae</i>	1	2
CICADOMORPHA		
<i>Aphrophoridae</i>	2	15
<i>Cicadellidae</i>	5 (7)*	406

* 2 gatunki ze stanowiskami położonymi prawdopodobnie w otulinie ŚPN

Należy sądzić, że fauna piewików Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest znacznie bogatsza. Świadczą o tym chociażby badania prowadzone w Paśmie Cisowskim, w odległości nieco ponad 10 km na południe od granic Świętokrzyskiego Parku Narodowego (Nast 1938). W ich trakcie z okolic miejscowości Cisów i Widelki wykazano ponad 100 gatunków piewików.

Podrząd: pluskwiaki różnoskrzydłe – *Heteroptera*

Pluskwiaki różnoskrzydłe stanowią dobrze wyodrębniony podrząd w obrębie *Hemiptera* o skrzydłach pierwszej pary wykształconych w postaci tzw. półpokryw – ze zesklekotyzowaną (zbudowaną z twardej chityny) częścią nasadową i błoniastą częścią wierzchołkową. Ze względu na swoje zróżnicowanie biologiczne (fitofagi, zoofagi, pantofagi), zasiedlanie różnego typu biotopów oraz rolę jaką odgrywają w gospodarce (szkodniki roślin, gatunki pożyteczne) – są również grupą chętnie badaną w różnych ekosystemach naszego kraju. *Heteroptera* grupuje się współcześnie w 7 infrarzędów (*Dipsocoromorpha*, *Enicocephalomorpha*, *Gerromorpha*, *Leptopodomorpha*, *Nepomorpha*, *Cimicomorpha*, *Pentatomorpha*) skupiających w faunie krajowej 36 rodzin.

Dla zachowania przejrzystości niniejszego opracowania przyjęto podział *Heteroptera* na dwie nieformalne grupy: pluskwiaki lądowe i pluskwiaki wodne.

Pluskwiaki lądowe

Pierwsze informacje na temat tej grupy, które możemy powiązać ze stanowiskami znajdującymi się na terenie ŚPN pochodzą z pracy Smreczyńskiego (1954). Wymienionych jest w niej zaledwie pięć gatunków *Heteroptera*, co w odniesieniu do gatunków znanych obecnie z tego obszaru stanowi niewielki odsetek. Większość informacji na temat pluskwiaków lądowych Świętokrzyskiego Parku Narodowego pochodzi z pracy Strawińskiego (1962). Choć badania terenowe prowadził on jedynie przez trzy miesiące, tj. od lipca do września 1961 roku, to pozyskał informacje dotyczące 173 gatunków pluskwiaków. Późniejsze publikacje mają, w odniesieniu do obszaru Parku, charakter przyczynkowy i zawierają informacje o pojedynczych gatunkach (Kowalczyk, Śliwiński 1988; Lis J.A. 1989; Hebda, Przewoźny 2009; Domagała, Ziaja 2016; Hebda i in. 2016), bądź mają charakter katalogowy powtarzając jedynie wcześniejsze dane źródłowe (Lis J.A. 1990a, 1990b; Gorczyca, Chłond 2005; Gorczyca 2007; Lis B. i in. 2008; Lis J.A. i in. 2008; Gorczyca, Wolski 2011).

Dotychczas wykazano z terenu Świętokrzyskiego Parku Narodowego 179 gatunków pluskwiaków lądowych należących do 20 rodzin (Tab. 4). W stosunku do 645 gatunków wykazanych z obszaru Polski stanowi to 27,7% fauny krajowej i plasuje stan poznania tej grupy na przeciętnym poziomie.

Tab. 4. Liczba gatunków lądowych pluskwiaków różnoskrzydłych Heteroptera w poszczególnych rodzinach, znanych z ŚPN, w porównaniu z odpowiednią liczbą gatunków znanych z Polski

Rodzina	Gatunków w ŚPN	Gatunków w faunie Polski
<i>Acanthosomatidae</i>	5	7
<i>Alydidae</i>	1	2
<i>Anthocoridae</i>	5	40
<i>Aradidae</i>	4	18
<i>Berytidae</i>	3	8
<i>Coreidae</i> (Ryc. 3)	4	16
<i>Cydnidae</i>	3	13
<i>Cymenidae</i>	3	11
<i>Lygaeidae</i>	3	23
<i>Microphysidae</i>	1	5
<i>Miridae</i>	87	267
<i>Nabidae</i>	10	15
<i>Pentatomidae</i> (Ryc. 4)	18	45
<i>Plataspidae</i>	1	1
<i>Reduviidae</i>	1	9
<i>Rhopalidae</i>	5	14
<i>Rhyparochromidae</i>	14	70
<i>Saldidae</i>	3	22
<i>Scutelleridae</i>	2	9
<i>Tingidae</i>	6	56

Uwzględniając preferencje wykazanych gatunków można je pogrupować w następujący sposób:

- A.1. gatunki leśne występujące na drzewach (jodła, buk, modrzew, lipa, sosna, dąb), a wśród nich:
 - A.1a. gatunki związane z koronami drzew: *Blapharidopterus angulatus*, *Camptozygum aequale*, *Cyllocorus histrionicus*, *Dereaocoris annulipes*, *Dichrooscytus intermedius*, *Globiceps sphegiformis*, *Lygocoris pabulinus*, *Orthotylus bilineatus*, *Pentatoma rufipes*, *Phytocoris* spp., *Psallus* spp., *Rhabdomiris striatellus striatellus*;
 - A.1b. gatunki występujące na pniach drzew: *Aneurus laevis*, *Aradus* spp.;
- A.2. gatunki leśne występujące na krzewach: *Calocoris affinis*, *Chlorochroa juniperina*, *Closterotomus biclavatus*, *Dereaocoris ruber*, *Elasmotethus interstinctus*, *Graptopeltus lynceus*, *Holcostethus strictus vernalis*, *Palomena prasina*, *Troilus luridus*;
- A.3. gatunki leśne występujące na roślinach runa: *Bryocoris pteridis*, *Calocoris rosemaculatus*, *Charagochilus gyllenhali*, *Dicyphus* spp., *Elasmucha ferrugata*, *Globiceps flavoma-*



Ryc. 3. Wtyk strasznyk (straszyk szczawiowiec) *Coreus marginatus* – przedstawiciel rodziny Coreidae, typowy mieszkaniec siedlisk wilgotnych (Fot. M. Bunalski)



Ryc. 4. Strojnika włoska (baldaszkówka) *Graphosoma lineatum* – przedstawicielka rodziny Pentatomidae „cudzoziemka” z południa Europy, obecnie częsta w całej Polsce (Fot. M. Bunalski)

culatus, *Grypocoris sexguttatus*, *Heterotoma meriopterum*, *Mecomma ambulans*, *Monalocoris filicis*, *Nabis ericetorum*, *Picromerus bidens*, *Polymerus nigrita*, *Scolopostethus affinis*, *Scolopostethus decoratus*, *Stygnocoris rusticus*, *Stygnocoris sabulosus*;

- A.4. gatunki leśne występujące w ściółce: *Drymus brunneus brunneus*, *Drymus sylvaticus*, *Eremocoris plebejus*, *Eremocoris podagricus*, *Rhyparochromus phoenicus*, *Sehirus luctuosus*;
- B.1. gatunki występujące na styku lasu i terenów otwartych: *Adelphocoris seticornis*, *Calocoris affinis*, *Calocoris roseamaculatus*, *Closterotomus norwegicus*, *Himacerus apterus*, *Lygus* spp., *Nabis* spp.;
- B.2. gatunki występujące na łąkach i terenach otwartych: *Adelphocoris lineolatus*, *Capsodes gothicus*, *Carpocoris fuscispinus*, *Carpocoris purpureipennis*, *Dolycoris baccarum*, *Himacerus mimicroides*, *Lygus* spp., *Nabis fesus*, *Nabis pseudoferus*, *Orthops kalmii*, *Pachybrachius fracticollis*, *Stenodema laevigata*, *Stenodema virens*;
- C. gatunki zasiedlające brzegi strumieni i wilgotne łąki: *Chartoscirta cocksii*, *Nabis flavo-marginatus*, *Saldula pallipes*, *Saldula saltatoria*, *Stenodema calcarata*.

Niektóre gatunki obserwowane były pojedynczo lub jednocześnie w różnych środowiskach, co uniemożliwia przyporządkowanie ich do konkretnej grupy.

Wśród gatunków stwierdzonych na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego dominują fitofagi (94%). Gatunki drapieżne stanowią 5,5%, a mykofagi 0,5%.

Pluskwiaki wodne

Pierwsze dane dotyczące pluskwiaków wodnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego znajdują się w pracy Wróblewskiego (1958), w której podał on z tego terenu zaledwie 3 gatunki. Równie niewielka liczba, 8 gatunków, znalazła się w pracy Krajewskiego (1980). Nasza wiedza na temat wodnych *Heteroptera* ŚPN opiera się głównie na dwóch cyklach badawczych przeprowadzonych w latach 1969–1975 i 1980–1982, a opublikowanych przez Krajewskiego i Bednarka (1984).

Pluskwiaki wodne Świętokrzyskiego Parku Narodowego to grupa obejmująca obecnie 39 gatunków należących do 9 rodzin (Tab. 5). W stosunku do 63 gatunków wykazanych z terenu Polski stanowi to 62% fauny krajowej i stanowi najwyższy wskaźnik wśród wszystkich grup pluskwiaków.

Tab. 5. Liczba gatunków wodnych pluskwiaków różnoskrzydłych *Heteroptera* w poszczególnych rodzinach, znanych z ŚPN, w porównaniu z odpowiednią liczbą gatunków znanych z Polski

Rodzina	Gatunków w ŚPN	Gatunków w faunie Polski
<i>Corixidae</i>	18	34
<i>Gerridae</i>	9	11
<i>Hebridae</i>	2	2
<i>Hydrometridae</i>	1	2
<i>Mesovellidae</i>	1	1
<i>Nepidae</i>	2	2
<i>Notonectidae</i>	3	6
<i>Pleidae</i>	1	1
<i>Veliidae</i>	2	4

Pluskwiaki wodne Świętokrzyskiego Parku Narodowego zasiedlają cztery podstawowe typy środowisk:

1. limnokreny i drobne cieki – stwierdzono w nich występowanie 24 gatunków pluskwiaków, w tym dwóch gatunków charakterystycznych dla tych środowisk, tj. nartnika dużego – *Gerris lacustris* i plesicy – *Velia saulii*;
2. małe rzeki – stwierdzono w nich występowanie 25 gatunków pluskwiaków, w tym dwóch gatunków charakterystycznych dla tych środowisk: *Gerris lacustris* i pluskolca pospolitego – *Notonecta glauca*;
3. drobne zbiorniki wód stojących – wśród 33 gatunków pluskwiaków stwierdzonych w tych środowiskach, do charakterystycznych można zaliczyć: nartnika powierzchniowca – *Gerris gibbifer*, *Gerris lacustris*, *Gerris odontogaster*, *Notonecta glauca*, *Sigara concinna*, *Sigara distincta*, *Sigara lateralis*, *Sigara praeusta*, *Sigara semistriata*;
4. torfowiska niskie – zasiedlane są przez grupę 19 gatunków pluskwiaków, z dominującym *Gerris gibbifer*.

Stan poznania i perspektywy ochrony

W świetle przedstawionych informacji stan poznania pluskwiaków Świętokrzyskiego Parku Narodowego należy uznać za niezadawalający. Dane na ich temat są bardzo wyrywkowe i tylko w przypadku trzech grup opierają się na usystematyzowanych pracach badawczych. Spośród podrzędów *Hemiptera* reprezentowanych w faunie Świętokrzyskiego Parku Narodowego za grupę najlepiej poznaną można uznać pluskwiaki różnoskrzydłe. Jeśli jednak uwzględni się niekompletność badań dotyczących pluskwiaków lądowych również ta grupa jawi się jako niedostatecznie poznana. Należy przypuszczać, że liczba wykazanych do tej pory gatunków nie wyczerpuje różnorodności pluskwiaków występujących na obszarze ŚPN. Również zmiany w środowisku, jakie zaszły na przestrzeni ostatniego półwiecza, miały z pewnością znaczący, choć trudny do oszacowania wpływ na skład gatunkowy *Hemiptera* Parku. W odniesieniu do pluskwiaków wodnych sugestie dotyczące zmian znajdujemy w opracowaniu Krajewskiego i Bednarka (1984). Autorzy ci wskazywali na zubożenie zgrupowań pluskwiaków wodnych pomiędzy pierwszym a drugim cyklem ich badań oraz brak w faunie Świętokrzyskiego Parku Narodowego gatunków charakterystycznych dla wód górskich.

Niedostateczny stan poznania pluskwiaków Świętokrzyskiego Parku Narodowego utrudnia wnioskowanie na temat składu zgrupowań oraz perspektyw ich ochrony. Wskazuje to na pilną potrzebę podjęcia usystematyzowanych badań tej grupy, co może przyczynić się nie tylko do poznania składu gatunkowego pluskwiaków Świętokrzyskiego Parku Narodowego ale również funkcjonowania biocenoz, a co za tym idzie efektywniejszej ochrony przyrody.

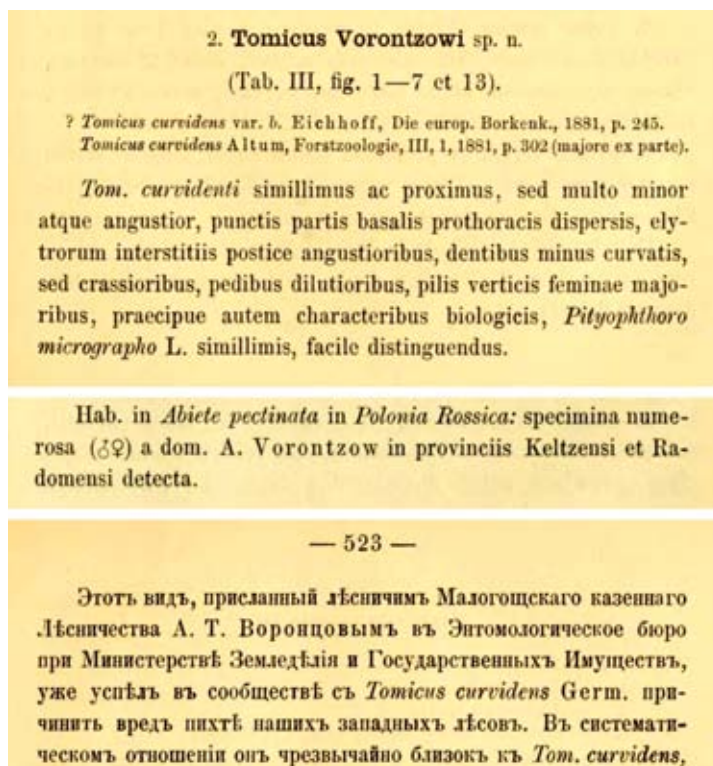


Chrząszcze to jeden z najbogatszych w gatunki rzędów owadów, obejmujący w faunie światowej ponad 400 tysięcy gatunków (Zhang 2011), a w faunie krajowej liczba stwierdzonych gatunków z tego rzędu wynosi ok. 6200 (Bogdanowicz i in. 2004). Dzięki wielkiemu sukcesowi ewolucyjnemu jaki osiągnęły, chrząszcze opanowały niemal wszystkie występujące na Ziemi środowiska lądowe i wodne (za wyjątkiem obszarów stale pokrytych lodem oraz toni morskich i oceanicznych). Zamieszkując tak szeroki wachlarz środowisk chrząszcze wykształciły najróżnorodniejsze cechy adaptacyjne, które ujawniają się w postaci ogromnego zróżnicowania cech morfologicznych (widoczne jest to zarówno u larw, które w największym stopniu powiązane są ze środowiskiem często relatywnie długiego, często wieloletniego rozwoju, jak i u postaci doskonałych). To ogromne zróżnicowanie widać także wśród chrząszczy wykazanych ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego, choćby w zakresie wielkości – spotykamy gatunki, których postaci doskonałe (imagines) mają długość niespełna 1 mm (przedstawiciele rodziny piórkoskrzydłych – *Ptiliidae*) i takie, u których długość ta przekracza 70 mm (samce jelonka rogacza – *Lucanus cervus*).

Historia badań

Pierwsze informacje o występowaniu niektórych gatunków chrząszczy na obszarze obecnego ŚPN sięgają pierwszej połowy XIX wieku, kiedy to Stronczyński (1835) wymienia 3 gatunki z rodziny biegaczowatych z Pasma Łysogórskiego. Na przełomie XIX i XX wieku pojawia się kilka opracowań wnoszących informacje o występowaniu na omawianym terenie niektórych gatunków chrząszczy. Szczególnie interesująca jest praca G. G. Jakobsona (Jacobson 1895), w której autor ten opisuje (Ryc. 1) nowy dla wiedzy gatunek kornika – jodłowca *Pityokteines vorontzowi* – z terenów ówczesnej Guberni Kieleckiej, w oparciu o liczne okazy przesłane mu przez działającego także na obszarze obecnego ŚPN rosyjskiego leśnika – entomologa A. T. Voroncova (wspomniano o nim także w rozdziale pt. „Lasy – wprowadzenie i historia”). Wynika stąd, że miejscem typowym nowo opisanego wówczas gatunku (tzw. „locus typicus” lub „terra typica”) są obszary leśne okolic Kielc, do których zaliczyć należy także ŚPN. W okresie I wojny światowej w latach 1916–1918 obserwacje faunistyczne w okolicach Kielc prowadził dr. A. Pongrácz – oficer służby weterynaryjnej armii austro-węgierskiej. W opublikowanym opracowaniu zawierającym uwagi do zoogeografii centralnej Polski (Pongrácz 1923) wymienia on (prócz szeregu gatunków z innych grup bezkręgowców i kręgowców) 14 gatunków chrząszczy, które obserwował w Paśmie Łysogórskim, w tym nadobnicę alpejską – *Rosalia alpina* (jest to pierwsze stwierdzenie tego unikatowego gatunku na obszarze Gór Świętokrzyskich i obecnego ŚPN). W okresie międzywojennym ukazują się tylko nieliczne publikacje dotyczące chrząszczy obszarów objętych aktualnie granicami ŚPN. Mimo bardzo skąpych danych, z okresu tego pochodzi pierwsza i jak dotąd jedyna informacja o stwierdzeniu na obszarze obecnego Parku, relikтового gatunku z rodziny biegaczowatych – *Amara erratica*.

Początek drugiej połowy XX wieku, a ściślej powołanie w 1950 roku do istnienia Świętokrzyskiego Parku Narodowego, przynosi zwiększone zainteresowanie entomologów koleopterofauną tego terenu. Pionierem w tym zakresie był Andrzej Szujewski, znany i ceniony entomolog leśny i ekolog – późniejszy profesor w SGGW (*1929–†2017), podejmując pierwsze,



Ryc. 1. Fragmenty publikacji G. G. Jakobsona (1895) z opisem nowego dla wiedzy gatunku kornika – jodłowca Woroncowa (aktualna nazwa facińska – *Pityocheilus vorontzowi*) z bogatych w drzewostany z jodłą lasów ówczesnej Guberni Kieleckiej i Radomskiej, a więc jak można przyjąć – lasów szeroko pojętej Puszczy Świętokrzyskiej, w obrębie której położony jest ŚPN (źródło: <https://www.biodiversitylibrary.org>)

zakrojone na szerszą skalę badania nad chrząszczami Parku, przeprowadzone w latach 1952–1956 (przynajmniej w części, w ramach wykonywanej przez niego na Wydziale Leśnym SGGW pracy magisterskiej). W publikacji będącej efektem tych prac (Szujewski 1958), autor wymienia blisko 70 gatunków, wśród których uwagę zwraca na te, nowo przez niego odkryte, które w istotnym zakresie waloryzują teren Parku (np. biegacza pomarszczonego – *Carabus intricatus*, wynurta – *Ceruchus chrysomelinus* (Ryc. 2), pachnicę dębową – *Osmoderma barnabita* (Ryc. 3), czy ponurka Schneidera – *Boros schneideri*). Po ukazaniu się tego opracowania, do lat 80. XX wieku pojawiają się już tylko niezbyt liczne publikacje dotyczące chrząszczy ŚPN, traktujące o stwierdzonych (niekiedy jeszcze w okresie międzywojennym) gatunkach z różnych rodzin.



Ryc. 2. Wynurta – *Ceruchus chrysomelinus*, przedstawiciel rodziny jelonkowatych (Lucanidae) – reliktowy gatunek puszczański (Fot. L. Buchholz)

Lata 80. XX wieku przynoszą zintensyfikowanie badań na chrząszczami Parku, ale tylko w odniesieniu do wybranych grup systematycznych. Koordynowane przez ówczesny Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie badania nad fauną Gór Świętokrzyskich, owocują ukazaniem się kilku publikacji uwzględniających także teren ŚPN. Tak opracowane zostały biegaczowate – *Carabidae* (w ograniczonym zakresie terytorialnym), omomiłkowate – *Cantharidae*, kózkowate – *Cerambycidae*, stonkowate – *Chrysomelidae*, ryjkowcowate (bez

korników) – *Curculionidae* i korniki – *Curculionidae: Scolytinae*. Równolegle lub nieco później (do końca XX wieku) pojawiają się dość liczne publikacje, ale często posiadające charakter krótkich doniesień o pojedynczych gatunkach stwierdzonych w ŚPN lub nieco pełniejsze, dotyczące takiej czy innej grupy systematycznej bądź ekologicznej chrząszczy i być może w niektórych przypadkach zainspirowane pracami prowadzonymi wcześniej w ramach badań koordynowanych przez Instytut Zoologii. Efektem prowadzonych od pierwszej połowy XIX do końca XX wieku badań i obserwacji, było wykazanie z terenu ŚPN łącznie niespełna 750 gatunków chrząszczy, przy czym część danych opierała się wyłącznie na często bardzo lakonicznych informacjach sprzed co najmniej kilkudziesięciu lat.

XXI wiek przyniósł znaczne ożywienie w badaniach nad rozpoznaniem występowania w ŚPN przedstawicieli omawianego rzędu owadów. Prócz wielu opracowań i doniesień opublikowano wyniki kompleksowych badań nad chrząszczami saproksylicznymi ekosystemów leśnych Gór Świętokrzyskich, w tym obszaru ŚPN (Borowski, Mazur (red.) 2007). W sumie prace przeprowadzone w ciągu pierwszych kilkunastu lat XXI wieku zwiększyły liczbę gatunków znanych z Parku do ponad 1400.



Ryc. 3. Pachnica dębowa – *Osmoderma barnabita*, związany z obszernymi próchnowiskami w starych, głównie stojących i jeszcze żywych drzewach przedstawiciel rodziny poświętnikowatych (*Scarabaeidae*); gatunek tzw. „naturowy”, objęty w Polsce i krajach Unii Europejskiej ochroną, będący przedmiotem ochrony w Obszarze Natura 2000 „Łysogóry” (Fot. M. Ossowska)

W 2009 roku, w ramach działalności Pracowni Naukowo-Badawczej ŚPN, rozpoczęto na terenie Parku badania o charakterze inwentaryzacyjno-monitoringowym poprzedzone wstępnymi obserwacjami prowadzonymi od roku 2006. W zakres metodyki tych badań weszły przede wszystkim odłowcy w pułapki feromonowe, wcześniej stosowane (w założeniu) celem zapobiegania wzmożonemu pojawowi wybranych gatunków korników, co wiązało się z niszczeniem odłowionych organizmów. Od 2009 roku całość odławianego materiału była konserwowana co umożliwiało jego szczegółową analizę. Wykorzystano również materiał zebrany metodami pułapkowymi w trakcie pierwszego cyklu prac monitoringowych w ramach projektu pod nazwą: „Ocena stanu ochrony zasobów przyrodniczych, występujących zagrożeń oraz efektów realizowanych sposobów ochrony, metodą stałych punktów i powierzchni monitoringowych, na terenie Specjalnego Obszaru Ochrony Natura 2000 „Łysogóry” PLH 260002”. Stosowano też inne, przyjęte w badaniach nad koleopterofauną metody gromadzenia danych dotyczących występowania w ŚPN poszczególnych gatunków chrząszczy, a także dokonano przeglądu niektórych zbiorów entomologicznych (m.in. kolekcji autora i osób współpracują-

cych oraz niewielkiej kolekcji Parku). W efekcie tych prac (do roku 2020) odnotowano występowanie na obszarze Parku blisko 1450 gatunków chrząszczy wśród których prawie 800 to gatunki wcześniej z Parku nie notowane (pozostałych ok. 650 to gatunki wcześniej z Parku podawane, których aktualne występowanie potwierdziły przeprowadzone badania). Szczegółowe wyniki tych badań, zawierające pełną listę gatunków wykazanych z obszaru obecnego Świętokrzyskiego Parku Narodowego od pierwszej połowy XIX wieku po rok 2020 (z podaniem obwodów ochronnych Parku, w których zostały stwierdzone, lat stwierdzeń i wcześniej przywoływanych pozycji piśmiennictwa wnoszącego informacje faunistyczne) oraz omówieniem wybranych gatunków, zawarte są w odrębnym, obszernym opracowaniu (Buchholz i in. 2020), na podstawie którego przygotowano niniejszy rozdział. Opracowanie to zawiera ponadto ogólną charakterystykę koleopterofauny ŚPN, elementy oceny waloryzacyjnej ekosystemów (głównie leśnych) Parku wykonaną w oparciu o stwierdzone gatunki, które mogą być wykorzystane jako wskaźniki naturalności i wartości przyrodniczej tych ekosystemów, a także inne informacje, w tym dotyczące występujących zagrożeń i ochrony chrząszczy w ŚPN.

Aktualny stan wiedzy

Stan aktualnej wiedzy o występowaniu na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego przedstawicieli rzędu *Coleoptera* uznać można za dobry – w oparciu o dane z piśmiennictwa i dane oryginalne z przeprowadzonych badań stwierdzono jak dotąd występowanie w Parku ponad 2150 gatunków, reprezentujących ponad 90 rodzin chrząszczy, choć jak wcześniej wspomniano, jeszcze do niedawna wiedza ta miała znaczne luki. Dla zobrazowania aktualnego stanu wiedzy o chrząszczach ŚPN posłużono się często stosowaną miarą, którą stanowi porównanie liczby gatunków w poszczególnych, pogrupowanych w bogatsze w gatunki taksonach wyższego rzędu (rodzinach bądź nadrodzinach), stwierdzonych na terenie Parku, do liczby gatunków reprezentujących te taksony, znanych z Polski (Tab. 1). Świętokrzyski Park Narodowy obejmuje relatywnie niewielki obszar, w którym ponad 95% powierzchni zajmują lasy. Brak jest, lub występują na skrajnie niewielkich powierzchniach takie, istotnie wpływające na bogactwo gatunkowe tej grupy owadów środowiska jak np. większe zbiorniki wodne i rzeki, bagna i torfowiska, zbocza kserotermiczne, wydmy piaszczyste, itp. Biorąc powyższe pod uwagę można przyjąć, że dobry stan rozpoznania danej grupy (taksonu wyższego rzędu) to stwierdzenie tu więcej niż 1/3 gatunków znanych z kraju (ponad 33%), za średni 20–33%, a za słaby (niezadowalający) mniej niż 1/5 (poniżej 20%) krajowej fauny danej grupy.

Stosunkowo najlepiej poznaną pod względem występowania w ŚPN gatunków ją reprezentujących jest rodzina kózkowatych – *Cerambycidae* (jednak informacje o występowaniu jej przedstawicieli w ŚPN są dość stare, mają w odniesieniu do większości wykazanych gatunków charakter bardzo fragmentaryczny, dotyczą pojedynczych stwierdzeń, z nieprecyzyjnymi danymi lokalizacyjnymi). Dość dobrze poznane grupy to także nadrodziny *Cucujoidea*, *Elateroidea*, *Tenebrionoidea* i *Staphylinoidea* (jednak w tej ostatniej niektóre rodziny, np. *Hydraenidae* rozpoznane są w zakresie dalekim od zadowalającego). Na aktualny, dobry stan wiedzy o występowaniu w ŚPN przedstawicieli wspomnianych wyżej czterech nadrodzin bardzo istotny wpływ miały badania realizowane w ostatnich kilkunastu latach (m.in. Borowski, Mazur (red.) 2007; Buchholz i in. 2020). Z kolei za sprawą przeprowadzonych w latach 80. XX wieku badań koordynowanych przez Instytut Zoologii PAN, dość dobrze rozpoznane zostało występowanie w ŚPN przedstawicieli nadrodziny *Curculionoidea* (obejmującej m.in. ryjkowcowate – *Curculionidae*, z podrodziną kornikowatych – *Scolytinae* i pędrusiowate – *Apionidae*), a także rodziny stonkowatych – *Chrysomelidae*. Najsłabiej rozpoznane jest natomiast występowanie na obszarze ŚPN chrząszczy wodnych i związanych z siedliskami nadwodnymi (m.in. pływakowatych

Tab. 1. Stan zbadania koleopterofauny ŚPN wyrażony procentowym udziałem liczby gatunków wykazanych z Parku do liczby gatunków znanych z Polski (wg Buchholz i in. 2020)

Takson wyższego rzędu (podrząd, nadrodzina, rodzina)	Liczba gatunków znanych z Polski	Przybliżony udział gatunków wykazanych z ŚPN w liczbie gatunków krajowej koleopterofauny
Chrząszcze drapieżne – Adepħaga		
Wodne Adepħaga („Hydroadepħaga”) (pływakowate, krętakowate, flisakowate, i in.)	ponad 150	4%
Lądowe Adepħaga (zagłębkowate i biegaczowate)	ponad 530	28%
Chrząszcze wielożerne – Polyphaga		
Kałużnicowate – Hydrophilidae	blisko 120	14%
Nadrodzina Histeroidea (gnilikowate i grupy pokrewne)	ponad 80	33%
Nadrodzina Staphylinoidea (kusakowate, omarlicowate, piórkoskrzydłe, i in.)	ponad 1660	37%
Nadrodzina Scarabaeoidea (poświętnikowate, jelonkowate, żukowate, i in.)	ponad 150	26%
Nadrodzina Scirtoidea	blisko 40	25%
Bogatkowate – Buprestidae	blisko 90	18%
Nadrodzina Byrrhoidea (otrúpkowate, osuszkowate, dzierożnicowate, i in.)	ponad 70	17%
Nadrodzina Elateroidea (sprężykowate, świetlikowate, omomiłkowate, i in.)	ponad 270	42%
Nadrodzina Bostrichoidea (kapturnikowate, kołatkowate, skórnikowate, i in.)	ponad 150	34%
Nadrodzina Cleroidea (przekraskowate, pawężnikowate, bęblikowate, i in.)	blisko 90	29%
Nadrodzina Cucujoidea (zgniotkowate, łyszczynkowate, biedronkowate, i in.)	ponad 550	43%
Nadrodzina Tenebrionoidea (czarnuchowate, śniadkowate, oleicowate, i in.)	blisko 350	40%
Kózkowate – Cerambycidae	blisko 200	50%
Stonkowate – Chrysomelidae (i rodziny pokrewne)	ponad 500	37%
Nadrodzina Curculionoidea (ryjkowcowate [w tym korniki], pędrusiowate, i in.)	blisko 1070	39%
Pozostałe grupy chrząszczy	blisko 10	57%
Łącznie	blisko 6200	35%

Objaśnienie:

Stan zbadania (rozpoznania bogactwa gatunkowego):

- dobry - średni - słaby

– *Dytiscidae* i kałużnicowatych – *Hydrophilidae*) a także bogatkowatych (*Buprestidae*) oraz części rodzin z nadrodziny *Byrrhoidea* (m.in. otrupkowatych, czy osuszkowatych). W przypadku poświętnikowatych (*Scarabaeidae*) o stanie zbadania określonym jako średni, słabo rozpoznana jest grupa ekologiczna koprofagów, czyli gatunków związanych swym rozwojem z odchodami zwierząt. Słabszy stan poznania wyżej wyszczególnionych grup wynika z konieczności użycia w odniesieniu do nich odmiennych, specyficznych metod badawczych, które jak dotąd na terenie Parku stosowane były tylko w bardzo ograniczonym zakresie. Istnieje jednak szansa na uzupełnienie tej luki (przynajmniej częściowe), gdyż niektórzy krajowi specjaliści od części spośród wspomnianych grup (np. chrząszczy wodnych), zadeklarowali gotowość podjęcia badań lub opublikowania zgromadzonych wcześniej wyników obserwacji. Przeprowadzenie takich badań, a także kontynuacja prowadzonych przez autora i specjalistów współpracujących, obserwacji nad chrząszczami ŚPN, zaowocować powinna poszerzeniem listy gatunków wykazanych z Parku o znaczącą liczbę kolejnych. Przekroczenie liczby 2,5 tysiąca gatunków chrząszczy znanych z ŚPN wydaje się jednak mało prawdopodobne, ze względu, jak wcześniej wspomniano, na relatywnie niewielką powierzchnię Parku i występowaniem w nim ograniczonej ilości siedlisk. Tak czy inaczej ŚPN plasuje się w krajowej czołówce cennych przyrodniczo obiektów, pod względem bogactwa gatunkowego zamieszkującej go koleopterofauny, obok takich jak np. Puszcza Białowieska, gdzie na całym, dużo większym i bardziej zróżnicowanym obszarze jej polskiej części stwierdzono występowanie nieco ponad 3100 gatunków chrząszczy (Gutowski, Jaroszewicz (red.) 2001)

Charakterystyka koleopterofauny ŚPN

Na liście chrząszczy wykazanych z obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego uwagę zwraca znaczna liczba gatunków uznawanych za bardzo rzadkie, związanych z reliktowymi ekosystemami, czy zagrożonych wyginięciem w Polsce a nawet Europie. Zdecydowana większość z nich to gatunki związane z ekosystemami leśnymi różnego rodzaju. W ŚPN stwierdzono 18 gatunków objętych aktualnie w Polsce prawną ochroną, 6 gatunków umieszczonych zostało w załącznikach II lub II i IV Dyrektywy siedliskowej Unii Europejskiej, 10 znalazło się w „Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt” (Głowaciński, Nowacki (red.) 2004), a ponad 90 na „Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce” (Pawłowski i in. [W:] Głowaciński (red.) 2002). Ponadto 6 gatunków uznanych zostało za zagrożone wyginięciem w krajach Unii Europejskiej – znajdują się one na europejskiej czerwonej liście chrząszczy saproksylicznych w 3 najwyższych kategoriach zagrożenia (krytycznie zagrożonych, zagrożonych i narażonych) (Cálix i in. 2018), opublikowanej przez IUCN (Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody).

Wśród chrząszczy znanych z ŚPN szczególną uwagę zwraca znaczna liczba (ponad 70) gatunków związanych z lasami naturalnymi, określanymi często mianem „gatunków starych lasów” lub „gatunków puszczańskich” (Eckelt i in. 2017). Dużą ich część (ponad 40) można także za gatunki reliktowe lasów pierwotnych, czyli takie, których przetrwanie w danym kompleksie leśnym warunkowane było zachowaniem ciągłości naturalnej dynamiki ekosystemu od czasów historycznych (przez co najmniej ostatnie 250 lat, czyli okres od wprowadzenia w większości lasów pozostałych po intensywnych wylesieniach, gospodarki zrębowo-odnowieniowej) i naturalnej lub zbliżonej do naturalnej strukturze ekologicznej. Świadczy to o wysokim stopniu naturalności i co za tym idzie unikatowej wartości przyrodniczej ekosystemów leśnych ŚPN. Gatunkami starych lasów są np.: żagłówek bruzdkowany – *Rhysodes sulcatus* (Ryc. 4) (żagłbkowate), biegacz pomarszczony – *Carabus intricatus* (Ryc. 5) (biegaczowate), *Tachysuda gracilis* i *Zeteotomus brevicornis* (kusakowate), wynurt – *Ceruchus chrysomelinus* (jelon-

kowate), pachnica dębowa – *Osmoderma barnabita* (poświętnikowate), przyplaszczek Knotka – *Phaenops knoteki* (bogatkowate), *Hylis procerulus* (goleńczykowate), *Ampedus melanurus* (Ryc. 6), *Denticollis rubens* i tęgosz rdzawy – *Elater ferrugineus* (Ryc. 7) (sprężykowate), *Ptinus calcaratus* (kołatkowate), *Peltis grossa* (Ryc. 8) (pawężnikowate), zgmiotek cynobrowy – *Cucujus cinnaberinus* (Ryc. 9.), zgmiotek szkarłatny – *Cucujus haematodes* (zgmiotkowate), *Mycetoma suturale* (Ryc. 10) (Tetratomidae), konarek złocistawy – *Phryganophilus auritus* (śniadkowate), cisawka – *Allecula rhenana* (czarnuchowate), ponurek Schneidera – *Boros schneideri* (ponurkowate), czy nadobnica alpejska – *Rosalia alpina* (kózkowate), (Buchholz i in. 2020).



Ryc. 4. Reliktowy gatunek lasów o charakterze pierwotnym – zagłębek bruzdkowany *Rhysodes sulcatus*, jedyny w faunie Polski przedstawiciel rodziny zagłębkwowatych (*Rhysodidae*) w podrzędzie chrząszczy drapieżnych (*Adephaga*); gatunek tzw. „naturowy”, objęty w Polsce i krajach Unii Europejskiej ochroną, będący przedmiotem ochrony w Obszarze Natura 2000 „Łysogóry” (Fot. L. Buchholz i W. Różański)



Ryc. 5. Biegacz pomarszczony *Carabus intricatus*, przedstawiciel rodziny biegaczowatych (*Carabidae*); objęty w Polsce ochroną prawną gatunek starych lasów (Fot. M. Ossowska)



Ryc. 6. Spężyk *Ampedus melanurus*, przedstawiciel rodziny sprężkowatych (*Elateridae*); reliktowy gatunek lasów o pierwotnym charakterze, umieszczony na „Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce” (Fot. L. Buchholz)



Ryc. 7. Tęgosz rdzawy (*Elater ferrugineus*), jeden z największych krajowych przedstawicieli rodziny sprężkowatych (*Elateridae*); gatunek saproksyliczny, objęty prawną ochroną, związany podobnie jak pachnica dębowa z obszernymi próchnowiskami w starych, grubych drzewach i często wspólnie z pachnicą je zamieszkujący (Fot. L. Buchholz)



Ryc. 8. Pawężnik *Peltis grossa*, największy krajowy przedstawiciel rodziny pawężnikowatych (Trogossitidae); gatunek lasów o naturalnym charakterze, związany swym rozwojem z grubymi, martwymi, stojącymi drzewami iglastymi, głównie jodłą, umieszczony na „Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce” (Fot. M. Miłkowski)



Ryc. 9. Zgniotek cynobrowy *Cucujus cinnaberinus*, przedstawiciel rodziny zgniotkowatych (Cucujidae); saproksyliczny gatunek starych lasów, objęty w Polsce i krajach Unii Europejskiej ochroną, będący przedmiotem ochrony w Obszarze Natura 2000 „Łysogóry” (Fot. L. Buchholz)



Ryc. 10. *Mycetoma suturale*, przedstawiciel rodziny Tetratomidae; gatunek reliktowy lasów o pierwotnym charakterze, związany swym rozwojem z porastającym pnie martwych jodeł i świerków, rzadkim grzybem – smoluchą świerkową; umieszczony na „Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce” (Fot. M. Miłkowski)

Inną, godną uwagi grupą gatunków są chrząszcze będące z całą pewnością relikktami klimatycznymi minionych epok. Grupa ta nie jest w ŚPN bogato reprezentowana, jednak na wzmiankę zasługują tu gatunki, które najprawdopodobniej są relikktami końca plejstocenu i początkowych okresów holocenu, gdy w środkowej części Europy panował klimat peryglacjalny, a ich populacje utrzymały się w Łysogórach dzięki panującym na gołoborzach i w ich pobliżu, specyficznym warunków mikroklimatycznych, gatunkom tym umożliwiającym przetrwanie. Są to: *Amara erratica* (biegaczowate) odkryty na obszarze obecnego ŚPN pod koniec okresu międzywojennego (Głazek 1939), *Orithales serraticornis* (sprężykowate) stwierdzony w drugiej połowie XX wieku (Burakowski i in. 1985), *Gonioctena intermedia* (stonkowate) odkryty w latach 80. (Borowiec 1986) i *Otiorhynchus lepidopterus* (ryjkowcowate) stwierdzony w roku 1985 (Kuśka 1989).

Fauna typowo górska reprezentowana jest w ŚPN dość ubogo, jednak również wśród chrząszczy wskazać można gatunki ją reprezentujące. Z gatunków takich wymienić można np. przedstawicieli rodziny kózkowatych – *Pidonia lurida* i *Anastrangalia dubia* (Ryc. 11), stonkowatych – *Apteropeda globosa*, *Chrysolina marcassitica*, *Neocrepidodera femorata*, *Sclerophaedon carniolicus* oraz ryjkowcowatych – *Plinthus tischeri*. Dla gatunków tych ŚPN stanowi dość znacznie oddalone od obszaru zwartego występowania (którym w Polsce są Sudety i Karpaty oraz ich pogórza) miejsce występowania.



Ryc. 11. *Anastrangalia dubia* (rodzina kózkowate – Cerambycidae), przedstawiciel górskich gatunków chrząszczy w faunie ŚPN (Fot. M. Miłkowski)

Łądowe ekosystemy nieleśne, takie jak łąki, torfowiska czy kserotermy zajmują w Parku niewielką powierzchnię (łącznie niespełna 5%), jednak mimo to koleopterofauna związana z takimi ekosystemami jest tu dość licznie reprezentowana. Dotyczy to takich grup, w których bogactwo gatunkowe ma bezpośredni związek z bogactwem gatunkowym roślin jako pożywieniem poszczególnych gatunków chrząszczy (czy to w stadium larwy, czy postaci dorosłej) – często będących mono – lub oligofagami, a więc ściśle związanych z konkretnymi gatunkami roślin stanowiących ich pokarm. Zależność tą najwyraźniej widać u zamieszkujących eksten-sywnie użytkowane łąki stonkowatych czy ryjkowcowatych, których bogate listy gatunków stwierdzonych w Parku są tego dowodem. Znacznie gorzej sprawa wygląda w przypadku gatunków chrząszczy związanych z siedliskami kserotemicznymi. W granicach ŚPN znajduje się tylko jedno niewielkie (o powierzchni niespełna 1 ha) zbocze kserotermiczne zwane „Skałą Zapusty”, jednak i ono stanowi miejsce występowania cennych przyrodniczo gatunków chrząszczy. Wymienić tu można np. związanego z kserotermami, szczególnie „skałkowymi” i lekko porośniętymi drzewami i krzewami czarnożynka – *Melanotus crasicollis* (sprężykowate), a także związane z kserotermami stonkowate: *Aphthona czwalinai*, *Aphthona herbigrada*, *Cryptocephalus violaceus*, *Longitarsus obliteratus* i ryjkowcowate: *Brachysomus setiger*, *Datonychus derennei*, *Eusomus ovulum*, *Polydrusus inustus*, *Sitona languidus*.

Analizując listę gatunków chrząszczy stwierdzonych na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego należy brać pod uwagę fakt, że dane w niej zawarte w wielu przypadkach odnoszą się do stwierdzeń, które uznać należy za historyczne, gdyż nie zostały potwierdzone współcześnie przeprowadzonymi badaniami. Dotyczą one m.in. takich, stanowiących szczególnie cenne walory ŚPN gatunków, jak jelonek rogacz (*Lucanus cervus*) – obserwowany w okresie międzywojennym na Chełmowej Górze (Pomarnacki 1958), a jeszcze w pierwszych dekadach drugiej połowy XX wieku dość licznie na Miejskiej Górze i w uroczysku „Przyłaski” (Szujecki 1958), nadobnica alpejska (*Rosalia alpina*) – odkryta w Łysogórach w czasie I wojny światowej, a obserwowana jeszcze w tym samym okresie co jelonek (Pongrácz 1923; Śliwiński, Nowakowski 1990), czy ponurek Schneidera (*Boros schneideri*) – obserwowany w latach 50. XX wieku na Chełmowej Górze i w uroczysku „Przyłaski” (Szujecki 1958; Kinelski, Szujecki 1959).



Ryc. 12. Chrząszcze związane z półnaturalnymi ekosystemami łąkowymi: przedstawiciel rodziny sprężykowatych – zaciósek grzebykoczułki (*Ctenicera pectinicornis*) i przedstawiciel rodziny ryjkowcowatych – kulczanka (*Lixus iridis*) (Fot. M. Miłkowski)



Ryc. 13. Zamieszkujący wilgotne, słabo użytkowane łąki przedstawiciel rodziny sprężykowatych – *Actenicerus sjelandicus* (Fot. L. Buchholz)

Podobna sytuacja dotyczy także części gatunków górskich i wszystkich trzech gatunków będących relikdami klimatycznymi minionych epok. Trudno jednoznacznie ocenić, czy gatunki te wymarły na obszarze Parku, czy też nadal utrzymują się ich niewielkie, trudno wykrywalne populacje i zastosowanie odpowiednich metod pozwoli stwierdzić, że nadal są one składnikami koleopterofauny ŚPN, co w przypadku wyżej wspomnianych gatunków z grupy górskich i reliktowych jest wysoce prawdopodobne. Nie potwierdzone zostało również aktualne występowanie na obszarze Parku szeregu innych gatunków, głównie foliofagów, stanowiących bogatą reprezentację w biocenozie ekosystemów nieleśnych ŚPN, w szczególności przedstawicieli rodzin stonkowatych i ryjkowcowatych. Przyczyną tego jest tu jednak z pewnością nie ich ustąpienie z terenu Parku, lecz pominięcie (lub stosowanie tylko w bardzo ograniczonym zakresie) w badaniach prowadzonych w ostatnim okresie, metod właściwych badaniom nad tymi grupami.

Kilka gatunków chrząszczy stwierdzonych na obszarze ŚPN to gatunki obce geograficznie, zawleczone do Europy w dalszej lub bliższej przeszłości z odległych regionów geograficznych i potencjalnie mogące stwarzać zagrożenie dla rodzimej bioróżnorodności (Głowaciński i in. (red.) 2011). Biorąc jednak pod uwagę sporadyczne występowanie większości z nich w naturalnych i półnaturalnych środowiskach, jedynie biedronka azjatycka – *Harmonia axiridis* (Ryc. 14) i ryjkowiec – *Lignyodes bischoffi* mogą odgrywać istotniejsze znaczenie w funkcjonowaniu ekosystemów Parku – pierwszy negatywne (z racji bardzo licznego występowania) jako poważny konkurent rodzimych biedronkowatych, drugi raczej pozytywne, jako gatunek uszkadzający nasiona jesionu pensylwańskiego, który jako gatunek obcy geograficznie i posiadający skłonności inwazyjne, powinien być i jest w ŚPN usuwany w ramach zabiegów ochrony czynnej.



Ryc. 14. Gromadnie zimujące biedronki azjatyckie (*Harmonia axiridis*); uwagę zwraca ogromna różnorodność ubarwienia poszczególnych osobników tego samego gatunku, w takim zakresie nie spotykana u żadnego z innych występujących w Polsce chrząszczy (Fot. M. Ossowska)

Stan ochrony i zagrożenia

Stan ochrony koleopterofauny Parku ocenić należy w chwili obecnej jako właściwy, choć w przeszłości wiele czynników oddziaływaniem swym mogło pogarszać i z pewnością w odniesieniu do niektórych gatunków lub ich grup ekologicznych, miało na nie bardzo destruktywny wpływ. Głównym, wpływającym bardzo negatywnie na populacje chrząszczy (w szczególności leśnych gatunków saproksylicznych), były stosowane przed utworzeniem

Parku, a niestety także przez pierwszych kilka dziesięcioleci jego funkcjonowania, zasady zagospodarowania/ochrony ekosystemów leśnych (z wyłączeniem obszarów objętych ochroną ścisłą, w których zasady te nie były stosowane) oparte o wytyczne stosowane w lasach gospodarczych. Wykonywano wówczas na znacznym obszarze Parku usuwanie wydzielających się drzew, zarówno iglastych, jak i liściastych (osłabionych, zamierających, posiadających uszkodzenia i próchnowiska, złamanych i wywróconych, itp.) w ramach tzw. cięć sanitarnych. Prowadzono również zabiegi pielęgnacyjne w drzewostanach, „wyprzedzając” niejako naturalny proces wydzielania się drzew. Działania takie nie tylko skutkowały utrzymywaniem głębokiego niedoboru siedlisk saproksylicznych, ale również poprzez działanie pułapkowe drzew składowanych po ścięciu w lesie i oczekujących na wywiezienie (w okresie wiosennym i letnim), znacząco redukujących liczebność populacji saproksylicznych chrząszczy w okresach ich największej aktywności rozrodczej. Dopatrywać się w tym można przyczyny prawdopodobnego wymarcia na terenie ŚPN takich gatunków jak nadobnica alpejska czy ponurek Schneidera. Czynniki ten szczególnie silnie oddziaływał w okresach intensywnego zamierania jodły w latach 70. i 80. XX wieku, kiedy to usuwano rocznie z lasów ŚPN średnio ponad 6 tys. m³ drewna (patrz rozdział: „Lasy - wprowadzenie i historia”). Wprowadzenie przed kilkunastu laty swego rodzaju „programu” ochrony siedlisk saproksylicznych, polegającego na ograniczeniu, a później całkowitemu odstawieniu od usuwania posuszu, złomów i wywrotów z obszarów ochrony czynnej (w założeniu w obszarach ochrony ścisłej takich działań także wcześniej nie prowadzono), poskutkowało odbudowaniem się silnych populacji szeregu gatunków związanych swym rozwojem ze środowiskiem tzw. martwego drewna, a więc dużej części gatunków „puszczańskich”, w tym uznawanych za relikty lasów naturalnych, a więc tych, które w najwyższym stopniu waloryzują ekosystemy leśne ŚPN. Przygotowany w latach 2012–2014 i aktualnie procedowany w Ministerstwie Środowiska projekt Planu ochrony ŚPN i Obszaru Natura 2000 „Łysogóry” w jego granicach, nie tylko rozszerzył zakres terytorialny ochrony ścisłej, ale wprowadził również taki rodzaj ochrony czynnej, w którym nie wykonuje się praktycznie żadnych działań skutkujących redukcją lub ograniczaniem ciągłego „dopływu” siedlisk saproksylicznych, przez co w tym zakresie większość objętych ochroną czynną ekosystemów leśnych Parku upodobniła się w znacznym stopniu do obszarów ochrony ścisłej. Różnorodność charakteru tych mikrosiedlisk, tzn. gatunek drzewa, jego rozmiary, forma i faza rozkładu, czas jaki upłynął od śmierci drzewa, itp., przekłada się bezpośrednio na różnorodność gatunkową chrząszczy saproksylicznych (w tym saproksylofilnych, mniej ściśle związanych z tym środowiskiem, ale wykorzystującym je jako fakultatywne miejsce schronienia, zimowania, zdobywania pożywienia, itp.) (Buchholz, Ossowska 1995). Dlatego też ochrona bierna wpływa tak pozytywnie na utrzymanie i/lub odtwarzanie się bogatej biocenozy leśnych chrząszczy.

Trzy gatunki chrząszczy – zagłębek bruzdkowany, zgmiotek cynobrowy i pachnica dębowa są przedmiotami ochrony w Obszarze Natura 2000 „Łysogóry”. W związku z tym opracowane są i realizowane działania, których celem jest utrzymanie (w przypadku zagłębka i zgmiotka) lub poprawienie (w przypadku pachnicy) stanu ich ochrony. Stanowi to dodatkowy czynnik ochrony nie tylko tych trzech gatunków „naturowych”, ale także szeregu innych chrząszczy zamieszkujących takie same mikrosiedliska (np. zgmiotka szkarłatnego, czy tęgosza rdzawego).

Dla prawidłowej ochrony chrząszczy związanych z ekosystemami łąkowymi, kserotermicznymi oraz niektórymi leśnymi (np. widnymi, świetlistymi lasami) niezbędne jest stosowanie ochrony czynnej – stabilizującej, a niekiedy odtwarzającej takie środowiska. W odniesieniu do tej grupy ekologicznej chrząszczy najpoważniejszym zagrożeniem są bowiem spontaniczne procesy sukcesyjne prowadzące do zaniku takich siedlisk, kształtowanych w przeszłości dawnymi formami gospodarki – ekstensywnym użytkowaniem kośnym łąk,

prowadzeniem wypasu zwierząt gospodarskich na pastwiskach i w przylegających do nich lasach, itp. Ustąpienie jelonka rogacza z tych miejsc w Parku, w których przed laty był obserwowany (niekiedy nawet dość licznie), spowodowane zostało ponad wszelką wątpliwość zmianami w charakterze niektórych środowisk leśnych z dużym udziałem dębów w drzewostanie – zmianami będącymi efektem braku wypasu i innych elementów dawnej „chłopskiej gospodarki”. Prawidłowa realizacja ochrony czynnej w takim zakresie jest współcześnie bardzo trudna i kosztowna, ale w ramach działań ochronnych próby jej wprowadzenia są aktualnie podejmowane – wykaszane i/lub odkrzaczane są śródleśne łąki, oczyszczana z wyrastających drzew i krzewów jest kserotermiczna „Skarpa Zapusty”, podjęta też została próba odtworzenia i utrzymania widnego lasu na Chełmowej Górze. Działania te służą m.in. utrzymaniu się, a być może nawet w niektórych miejscach odtworzeniu właściwej liczebności populacji poszczególnych gatunków chrząszczy (głównie foliofagicznych stonkowatych i ryjkowcowatych, ale również chrząszczy z innych grup, związanych z bujną roślinnością zielną) zamieszkujących omówione tu, półnaturalne, ale bardzo cenne przyrodniczo ekosystemy Parku. Jeśli zaś chodzi o jelonka rogacza, to w przypadku gdyby udało się odtworzyć niezbędny temu gatunkowi charakter ekosystemu na Chełmowej Górze, a gatunek ten samoistnie nie odbudował tam swojej populacji, celowym byłoby podjęcie działań reintrodukcyjnych (w przypadku gatunków, których występowanie warunkuje czynnik antropogeniczny, jest to w pełni uzasadnione i nie powinno budzić kontrowersji).

Jeśli przedstawione wyżej zasady ochrony chrząszczy w ŚPN zostaną utrzymane, jedynymi istotniejszymi współcześnie zagrożeniami dla koleopterofauny ŚPN będą zagrożenia zewnętrzne, które niestety oddziałują ze stale zwiększającą się intensywnością. Do zagrożeń tych należy przede wszystkim presja urbanizacyjna na terenach bezpośrednio przyległych do ŚPN, która wiąże się z wieloma czynnikami, w tym z zanieczyszczeniem światłem: oświetleń przydomowych i ulicznych (coraz powszechniej zakładanych). Światło przywabia w nocy szereg gatunków o wieczornej i nocnej aktywności, często w dużych ilościach, z ekosystemów leśnych i nieleśnych Parku, a tak przywabione osobniki z reguły giną. Negatywny wpływ na populacje chrząszczy zamieszkujących ŚPN ma bez wątpienia również wiele innych czynników antropogenicznych oddziałujących z zewnątrz, jak choćby chemizacja rolnictwa (stosowanie insektycydów) na terenach bezpośrednio przyległych do Parku, czy zaśmiecanie ekosystemów (np. leżące na ziemi butelki po napojach, szczególnie po piwie są niewyobrażalnie skuteczną pułapką zabijającą znaczne ilości osobników chrząszczy epigeicznych). Niestety, w chwili obecnej brak możliwości technicznych, a w przypadku wspomnianej presji urbanizacyjnej – skutecznych mechanizmów prawnych, by możliwa była pełna likwidacja wzmiankowanych wyżej zagrożeń.



Historia badań i stan poznania

Stopień poznania poszczególnych grup *Hymenoptera* w Świętokrzyskim Parku Narodowym (ŚPN) jest nierównomierny, jednak generalnie stwierdzić należy, iż jest on słaby. Obszar Parku, ze względu na chłodniejszy klimat i związane z nim występowanie w jego budowie geologicznej szarogłazów oraz łupków kambryjskich, gleb jałowych, chłodnych i wilgotnych (sprzyjających głównie rozwojowi lasów, które pokrywają 97% powierzchni parku), nie sprzyja występowaniu ciepłolubnych w dużej mierze błonkówek.

Błonkoskrzydłe Parku nie były jak dotąd objęte kompleksowymi badaniami, za wyjątkiem pojedynczych grup taksonomicznych. Najszerzej jak dotąd zakrojone badania fauny Gór Świętokrzyskich, w tym także Świętokrzyskiego Parku Narodowego, prowadzone były w latach 80. i 90. XX wieku przez Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. Objęły jedną tylko rodzinę *Hymenoptera*, a mianowicie mrówki *Formicidae* (Liana, Prószyńska 1984; Krzysztofiak 1984; Liana, 2000). Sytuacja ta dotyczy generalnie Gór Świętokrzyskich, które pod względem znajomości *Hymenoptera* odstają od innych regionów Polski, w tym także od sąsiadującej Wyżyny Małopolskiej.

Pod względem chronologii badań pierwsze dane *Hymenoptera* z regionu Gór Świętokrzyskich, głównie z okolic Opatowa, zostały opublikowane przez Drogoszewskiego (1932, 1934). Kolejne dane z regionu znalazły się w opracowaniach Kierycha (1979) i Banaszaka (1980). Informacje o pojedynczych gatunkach z różnych grup błonkoskrzydłych z terenu Świętokrzyskiego Parku Narodowego podane zostały jako pierwsze w opracowaniach: Gądka (1980, 1984, 1985, 1992) – rodziny *Braconidae* i *Ichneumonidae*, nadrodzina *Chalcidoidea*, Huflejtą (1997) – rodzina *Braconidae*, Michalskiej (1988) – podrząd *Symphyta*, Michalskiego i Ratajczaka (1989) – rodzina *Pteromalidae*, Kowalczyka i Śliwińskiego (1988) – różne rodziny *Aculeata*, Miłkowskiego i Buchholza (2016) – *Sceliphron destillatorium* (*Sphecidae*) (Ryc. 5).

Obszerniejsze listy gatunków *Hymenoptera* z ŚPN opublikowane zostały przez Kowalczyka (1990, 1996, 1997 – różne rodziny *Aculeata*), wspomnianego już wcześniej Krzysztofiaka (1984 – mrówki *Formicidae*), Sawoniewicza (1996 – gąsienicznikowate *Ichneumonidae*), Wiśniowskiego i Kowalczyka (1998 – grzebaczowate *Sphecidae*; 2002 – nastecznikowate *Pompilidae*), Wiśniowskiego (2009 – nastecznikowate *Pompilidae*; 2015 – złotolitkowate *Chrysididae*).

W większości wymienionych wyżej grup stan ich poznania w ŚPN dotyczy pojedynczych tylko taksonów.

Jedną z nielicznych, dość dobrze poznanych grup błonkoskrzydłych na terenie ŚPN są pszczoły (*Apoidea*), głównie *Apiformes* (pszczoły właściwe), występujące przede wszystkim na nielicznie występujących w parku ciepłych, nasłonecznionych środowiskach otwartych.

Pierwsze dane o pszczołach (*Apiformes*) Łysogór znaleźć można w pracy Drogoszewskiego (1932), który wymienił ze Świętego Krzyża trzy gatunki: skrócinę białonogą – *Macropis labiata* (= *M. europaea*), trzmiela leśnego – *Bombus pratorum* i trzmiela paskowanego – *B. subterraneus*. Od 1950 roku obszar Łysogór był bardziej eksplorowany m.in. przez Kończyk (1965), która badała owady z rodzaju *Bombus*. Na uwagę zasługuje udział w faunie *Apoidea* parku gatunków tajgowo-górskich; informacje o takich gatunkach zawarte są w opracowaniu

Dylewskiej i Zabłockiego (1972). Autorzy wymienili z tego terenu m.in. trzmiela tajgowego – *Bombus jonellus*, pszczolinę borówczankę – *Andrena lapponica*, pszczolinę pięciornicę – *A. tarsata*. oraz smuklika – *Halictus niger*.

W latach 80. ubiegłego wieku, większe, kompleksowe badania, dotyczące rodzaju *Bombus*, prowadzono na stanowiskach położonych w zróżnicowanych biotopach ŚPN (Čmak, Szczypciak-Bąk 1987). Do najpospolitszych, spośród odnotowanych przez tych autorów gatunków, zaliczono: trzmiela rudego – *Bombus pascuorum* i trzmiela gajowego – *B. lucorum*. W zebranych materiale wykazano także nowy gatunek dla ŚPN – trzmiela rudoszarego – *B. sylvarum*. Podczas sympozjum, które odbyło się w 1985 roku na Świętym Krzyżu, Dylewska podała z terenu parku 53 gatunki Apoidea, a więc tylko 12% gatunków występujących w kraju.

Lista gatunków trzmieli występujących na obszarze ŚPN, opublikowana została również przez Kowalczyka i Śliwińskiego (1988). Na szczególną uwagę zasługują (wykazane przez nich), rzadko pojawiające się gatunki: *Bombus subterraneus*, trzmiel ozdobny – *B. distinguendus* i trzmiel żółty – *B. muscorum*.

Na obszarach parków narodowych prowadzone były również badania, dotyczące składu gatunkowego i liczebności *Bombini* (trzmielowatych) oraz kwiecistości łąk w okresie pełni ich kwitnienia (Dylewska 1996). Pierwsze tego typu prace w Świętokrzyskim Parku Narodowym odbywały się już na początku lat 60., a następnie zostały powtórzone w latach 90. XX wieku (Dylewska i in. 1998). W badanym materiale najliczniejszymi okazały się trzy gatunki tych owadów: *Bombus pratorum*, *B. pascuorum* oraz *B. lucorum*.

Obszerna charakterystyka faunistyczno-ekologiczno-zoogeograficzna, z podaniem zmian jakie zaszły w faunie *Apiformes* parku od 1950 do 1998 roku, została opracowana przez Dylewską i Bąk (2005). Badania nad pszczołami Świętokrzyskiego Parku Narodowego zostały zintensyfikowane w ostatnich latach (Bąk-Badowska 2012).

Znaczna liczba zróżnicowanych siedlisk parku i związanych z nimi zbiorowisk roślinnych, pozwoliła na wykazanie 133 gatunków *Apiformes*, co w porównaniu z poprzednimi badaniami (Dylewska, Bąk 2005; Bąk 2008) zwiększyło liczbę gatunków o 35 nowych, dla obszaru parku. Wyniki badań przyniosły informacje o 183 gatunkach pszczoł (*Apiformes*) stwierdzonych na obszarze ŚPN, co stanowi około 40% taksonów tej grupy wykazanych z całej Polski (Bąk-Badowska 2012). Spośród zarejestrowanych w parku do chwili obecnej pszczoł, kilkanaście gatunków, wykazanych pod koniec lat 80. XX w. nie zostało niestety potwierdzonych.

Tab. 1. Stan poznania wybranych grup błonkoskrzydłych Hymenoptera w ŚPN

Lp.	Grupa systematyczna	Liczba gatunków		% fauny Polski
		W ŚPN	W Polsce	
1	<i>Chrysididae</i> (Ryc. 1)	19	96	19,8
2	<i>Ichneumonidae</i>	85	ok. 3000	2,8
3	<i>Mutillidae</i>	1	6	16,7
4	<i>Tiphidae</i>	1	4	25,0
5	<i>Sapygidae</i> (Ryc. 2)	1	4	25,0
6	<i>Formicidae</i>	25	102	24,5
7	<i>Pompilidae</i> (Ryc. 3)	18	89	20,2
8	<i>Vespidae</i>	29	64	45,3
9	<i>Crabronidae</i> (Ryc. 4)	84	220	38,2
10	<i>Sphecidae</i> (Ryc. 5)	3	8	37,5
11	<i>Apiformes</i>	183	460	39,8

Podsumowując, stan zbadania błonkoskrzydłych Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest bardzo słaby i przy łącznej liczbie prawie 450 gatunków podanych w opublikowanych pracach wynosi około 6% fauny Polski. Do najlepiej poznanych grup należą osowate (*Vespidae*), pszczołowate (*Apiformes*), grzebaczowate (*Crabronidae* i *Sphecidae*) oraz mrówki (*Formicidae*)



Ryc. 1. *Pseudospinolia neglecta* – przedstawiciel rodziny złotolitkowatych (*Chrysididae*) (Fot. B. Wiśniowski)



Ryc. 2. *Monosapyga clavicornis* – przedstawiciel rodziny wysmugowatych (*Sapygidae*) (Fot. B. Wiśniowski)



Ryc. 3. *Ceropales maculata* – przedstawiciel rodziny nastecznikowatych (*Pompilidae*) (Fot. B. Wiśniowski)



Ryc. 4. *Lestica alata* – przedstawiciel rodziny otrętwiaczowatych (*Crabronidae*) (Fot. B. Wiśniowski)



Ryc. 5. *Sceliphron destillatorium* – przedstawiciel rodziny grzebaczowatych (Sphecidae) (Fot. B. Wiśniowski)

Waloryzacja *Hymenoptera* ŚPN – gatunki interesujące i objęte ochroną

O walorach faunistycznych ŚPN, oprócz liczby gatunków tam występujących, świadczy także liczba taksonów unikatowych, cennych z punktu widzenia ochrony różnorodności biologicznej. Są to gatunki objęte ochroną prawną, zagrożone wyginięciem, znane z nielicznych stanowisk w kraju lub bardzo rzadko notowane.

Do chwili obecnej zarejestrowano w ŚPN 47 gatunków *Aculeata*, znajdujących się na „Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce” (Głowaciński 2002) (Tab. 2); w zestawieniu uwzględniono skorygowane kategorie zagrożeń opracowane w monografiach rodziny *Pompilidae* i *Chrysididae* (Wiśniowski 2009, 2015). Do kategorii krytycznie zagrożonych (CR) należą dwa gatunki – mrówka żniwiarka *Messor structor*, stwierdzona w Parku na podstawie 1 okazu przez Krzysztofiaka (1984) oraz grzebacz *Ectemnius fossorius* (Kowalczyk 1990); do silnie zagrożonych taksonów (EN) należy tu złotolotka *Elampus bidens* – bardzo rzadko notowana w kraju (Wiśniowski 2015). Do kategorii taksonów bliskich zagrożenia (NT) zaliczono 10 gatunków złotolitek i os grzebiących, a do gatunków niższego ryzyka (najmniejszej troski – LC) – siedem taksonów. Do kategorii silnie zagrożonych pszczoł (EN) należy w ŚPN pszczolinka jabłoniowo-nostrzykowa *Andrena decipiens*, a do narażonych (VU), aż 19 gatunków. Kategorię gatunków niższego ryzyka (najmniejszej troski – LC) reprezentuje jeden gatunek – pszczolinka trybulanka – *Andrena proxima*, zaś 6 gatunków pszczoł zakwalifikowano do kategorii o zagrożeniu stwierdzonym, ale bliżej nieokreślonym (DD). Ścisłą ochroną prawną objętych jest w Świętokrzyskim Parku Narodowym 19 gatunków trzmieli *Bombus* spp. oraz jeden gatunek pszczoły – porobnica włochatka *Anthophora plumipes*. Pod ochroną częściową są natomiast dwa gatunki trzmieli – ziemny *Bombus terrestris* i kamiennik *B. lapidarius*.

Tab. 2. Lista gatunków *Aculeata* stwierdzonych w Świętokrzyskim Parku Narodowym, znajdujących się na „Czerwonej liście gatunków ginących i zagrożonych” (Głowaciński 2002; Wiśniowski 2009, 2015)

Lp.	Gatunek	Kategoria zagrożenia
1	<i>Elampus bidens</i>	EN
2	<i>Omalus aeneus</i>	LC
3	<i>Omalus puncticollis</i>	LC
4	<i>Pseudomalus violaceus</i>	LC
5	<i>Chrysis leptomandibularis</i>	LC
6	<i>Chrysis ruddii</i>	NT
7	<i>Chrysura radians</i>	LC
8	<i>Priocnemis coriacea</i>	LC
9	<i>Anoplius concinnus</i>	LC
10	<i>Messor structor</i>	CR
11	<i>Nitela borealis</i>	NT
12	<i>Crossocerus barbipes</i>	NT
13	<i>Crossocerus cinxius</i>	NT
14	<i>Crossocerus congener</i>	NT
15	<i>Crossocerus styrius</i>	NT
16	<i>Crossocerus tarsatus</i>	NT
17	<i>Ectemnius fossorius</i>	CR
18	<i>Ectemnius spinipes</i>	NT
19	<i>Didineis lunicornis</i>	NT
20	<i>Sceliphron destillatorium</i> (Ryc. 5)	NT
21	<i>Colletes punctatus</i>	VU
22	<i>Andrena alfkenella</i>	VU
23	<i>Andrena bimaculata</i>	DD
24	<i>Andrena decipiens</i>	EN
25	<i>Andrena falsifica</i>	VU
26	<i>Andrena lathyri</i>	VU
27	<i>Andrena lepida</i>	VU
28	<i>Andrena proxima</i>	LC
29	<i>Andrena semilaevis</i>	VU
30	<i>Andrena tarsata</i>	VU
31	<i>Andrena viridescens</i>	VU
32	<i>Evylaeus minutulus</i>	DD
33	<i>Osmia cerinthidis</i> (Ryc. 6)	VU
34	<i>Proanthidium oblongatum</i>	VU
35	<i>Epeoloides coecutiens</i>	DD
36	<i>Anthopora pubescens</i>	VU
37	<i>Bombus confuses</i>	VU
38	<i>Bombus distinguendus</i>	VU
39	<i>Bombus humilis</i>	VU
40	<i>Bombus jonellus</i>	VU
41	<i>Bombus magnus</i>	DD
42	<i>Bombus mesomelas.</i>	DD
43	<i>Bombus ruderatus</i>	VU
44	<i>Bombus soroeensis</i>	VU
45	<i>Bombus subterraneus</i>	VU
46	<i>Bombus veteranus</i>	VU
47	<i>Bombus norvegicus</i>	DD



Ryc. 6. *Osmia cerinthidis* – przedstawiciel rodziny miesiarkowatych (*Apiformes: Megachilidae*) (Fot. B. Wiśniowski)

Zagrożenia fauny Hymenoptera ŚPN

Pszczoły, z racji roli jaką pełnią w ekosystemach, są grupą wyjątkową wśród zwierząt. Spełniają one bowiem ważną funkcję biocenotyczną jako zapylacze roślin uprawnych i dziko rosnących, zarówno w środowisku naturalnym, jak i w agrocenozach entomogamicznych. Zbadano, iż w strefie umiarkowanej zapylają ponad 70% gatunków roślin. Oprócz pszczoły miodnej (która jednak nie jest zapylaczem uniwersalnym), właśnie dziko żyjące pszczoły są najbardziej skuteczne w zapylaniu takich roślin jak lucerna, czy koniczyna czerwona.

Zabiegi ochronne zmierzające do zachowania różnorodności fauny *Apiformes* to głównie ochrona czynna, mająca na celu utrzymanie w optymalnym i niezmienionym stanie siedlisk tych owadów. Polegać ona powinna na zapewnieniu odpowiednich roślin żywicielskich dla danego gatunku oraz powstrzymaniu sukcesji roślinnej, w wyniku której zmniejszają się (a czasem nawet zanikają) tereny bezleśne, tak chętnie preferowane przez gatunki kserotermofilne. Dodatkowym zabiegiem stosowanym w ochronie czynnej mogą być introdukcje wybranych gatunków. Należy je jednak poprzedzić dokładnym rozpoznaniem, zarówno preferencji siedliskowej, jak i upodobań pokarmowych tych owadów. Niewątpliwie ogromną rolę w ochronie zagrożonych gatunków odgrywa także edukacja, szczególnie na poziomie dzieci i młodzieży szkolnej, co powinno dawać efekt w kolejnych latach.



Owady: Motyle – *Lepidoptera*

JAROSŁAW BUSZKO, MARIUSZ GWARDJAN

Motyle ze względu na atrakcyjne kolory i rysunek na skrzydłach należą do najlepiej poznanych owadów. Jest to też jedna z najliczniejszych grup owadów. W Polsce do roku 2015 stwierdzono występowanie 3254 gatunków motyli (Buszko, Nowacki 2017), z których aktualnie występuje około 3000. Reprezentują one 80 rodzin. Wśród nich można znaleźć formy zarówno bardzo drobne, o rozpiętości skrzydeł zaledwie 3 mm, jak i bardzo duże motyle, u których rozpiętość skrzydeł dochodzi do 120 mm. Tradycyjnie wyróżnia się motyle dzienne, łatwo zauważalne, ponieważ są aktywne w dzień i zwykle odwiedzają kwiaty, których nektarem się żywią. Stanowią one jednak zaledwie 5% ogółu motyli. Pozostałe motyle określane są jako ćmy lub mole i w większości prowadzą zmierzchowy lub nocny tryb życia. Tylko nieliczne ćmy prowadzą wyłącznie dzienny tryb życia. Stadia larwalne motyli, nazywane gąsienicami, w ogromnej większości odżywiają się pokarmem roślinnym, głównie liśćmi, ale także kwiatami, owocami, drewnem i poziomnymi częściami roślin. Do wyjątków należą gąsienice odżywiające się hubami, detrytusem, substancjami pochodzenia zwierzęcego (włosy, pióra), a także prowadzące pasożytniczy lub drapieżny tryb życia.

Zróżnicowanie wielkości, trybu życia oraz częstości występowania powoduje, że najlepiej zbadane pod kątem występowania w kraju są motyle dzienne, które mają stosunkowo dobrze udokumentowane zasięgi w Polsce (Buszko 1997). Nieźle poznane są też duże motyle nocne z grupy *Macrolepidoptera*, a wśród motyli o niewielkich rozmiarach, umownie określanych jako *Microlepidoptera*, są rodziny, których występowanie w Polsce rozpoznane jest bardzo słabo.

Z dotychczasowych badań faunistycznych, prowadzonych od prawie 200 lat, wyłania się obraz fauny motyli Polski (rozumianej jako skład gatunkowy w różnych regionach). Fauna jest dynamiczna, podlega zmianom, które są wynikiem działalności człowieka lub procesów naturalnych, najczęściej związanych ze zmianami klimatu. Niektóre gatunki wymierają, inne z kolei kolonizują nowe tereny i powiększają swoje zasięgi. Wśród imigrantów są gatunki obcego pochodzenia, które zadomowiły się w Polsce. Są także gatunki wędrowne, które mniej lub bardziej regularnie zalatują z południowej Europy, ale nie są stałym elementem krajowej fauny. Fauna motyli w dużym stopniu zależy od typu siedliska oraz roślinności, co ma związek z obecnością roślin pokarmowych gąsienic, które często są wyspecjalizowanymi monofagami. Im bardziej zróżnicowane siedlisko, tym bogatsza fauna motyli. Szczególnie bogate są siedliska lasów liściastych oraz kserotermicznych muraw i zarośli. Unikatowe gatunki, zwłaszcza bardziej okazale, są prawnie chronione. Jednak ważniejsze jest utrzymywanie ich siedlisk w niezmienionym stanie, co zapewnia przetrwanie w dłuższym okresie.

Świętokrzyski Park Narodowy należy do najcenniejszych przyrodniczo obszarów kraju. Pod względem występujących na jego terenie motyli poznany jest dość dobrze, choć większość prac była prowadzona nieregularnie i badania nie obejmowały całego fenologicznego okresu lotu motyli. Pierwsze publikacje dotyczące obszarów przyległych do Parku pochodzą z początku XX wieku (Bieżanko 1923). Potem ukazało się kilka drobnych prac, które zostały podsumowane w opracowaniu Śliwińskiego i współautorów (1991) dotyczącego wyłącznie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Owady minujące, w tym motyle, Gór Świętokrzyskich badała Michalska (1988). Autorka zbierała materiały także z części Gór Świętokrzyskich leżących poza granicami Parku i zaledwie połowa wymienianych przez nią gatunków znaleziona była na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Motyle dzienne nie doczekały się oddzielnego opracowania.

Jedynymi informacjami były skąpe wzmianki o występowaniu kilku gatunków bez wskazania dokładnej lokalizacji (Nadolski 1985). Stanowiło to jedną z największych luk w wiedzy o motylach Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Większość informacji o motylach dziennych Parku znajduje się w bazie danych „Motyle Dienne Polski” oraz w archiwum jednego z autorów. Ponadto rozproszone okazy znajdują się w kolekcjach motyli zgromadzonych przez placówki naukowe Polskiej Akademii Nauk w Warszawie i Krakowie oraz w muzeach regionalnych, takich jak Muzeum Narodowe w Kielcach, oraz Muzeum Górnośląskie w Bytomiu.

Liczbę gatunków motyli stwierdzonych na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego można określić jedynie w przybliżeniu. Łącznie w publikowanych opracowaniach (Chrostowski 1968; Michalska 1988, Śliwiński i in. 1991; Nowacki, Nowacka 2012) oraz niepublikowanych danych o motylach dziennych, wspomnianych jest 755 gatunków. Podobnie jak w wielu innych miejscach kraju stopień zinwentaryzowania poszczególnych rodzin jest bardzo zróżnicowany. Można ogólnie stwierdzić, że przedstawiciele nocnych *Macrolepidoptera* są dobrze zbadane. W większości przypadków listy obejmują ponad 50% fauny krajowej, co jest wielkością oczekiwaną. Spośród *Microlepidoptera* stosunkowo dobrze poznane są rodziny obejmujące motyle minujące, w tym *Nepticulidae* i *Gracillariidae*, gdzie wykazano po ok. 30% krajowej fauny oraz *Tineidae*. Pozostałe rodziny *Microlepidoptera* zostały zbadane słabo i ich udział wobec fauny Polski wynosi zaledwie 10–15%. Mając na uwadze zróżnicowanie siedliskowe Świętokrzyskiego Parku Narodowego należy spodziewać się występowania tu około 1500 gatunków motyli. Szczególny nacisk należy położyć na opracowanie dużych rodzin motyli drobnych, zwłaszcza *Elachistidae*, *Coleophoridae*, *Gelechiidae*, *Tortricidae* i *Pyrilidae*. Także niektóre rodziny nocnych *Macrolepidoptera* wymagają uzupełnienia. W chwili obecnej prowadzone są przez prof. J. Nowackiego z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu prace nad fauną motyli z rodziny sówkowatych Gór Świętokrzyskich, w tym Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Dalszych prac terenowych wymagają także motyle dienne. Stan poznania tej grupy w Parku zaczął stopniowo ulegać zmianie od 2007 roku, gdy rozpoczęły się prace inwentaryzacyjne związane z utworzeniem ostoi sieci Natura 2000.

Pomimo że Góry Świętokrzyskie formalnie są obszarem górskim, to prawie nie występują tam gatunki charakterystyczne dla pasm Karpat i Sudetów, a fauna ma charakter typowy dla obszarów nizinnych. Jako wyjątki będące przedstawicielami typowego elementu górskiego należy wymienić przedstawiciela rodziny *Hepialidae* – *Pharmacis carna* oraz przedstawiciela rodziny *Tortricidae* – *Aterpia cortican*, a także gatunki spotykane głównie w górach, w tym przedstawiciele *Geometridae*: *Epirrhoe molluginata*, *Thera britannica* [= *albonigrata*] i *Venusia cambrica* oraz *Noctuidae* – *Phlogophora scita*.

Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego złowiono szereg gatunków rzadko w Polsce spotykanych. Do nich należą: *Stigmella lonicerarum* i *Trifurcula cryptella* (*Nepticulidae*); *Nemapogon fungivorella* i *Euplocamus anthracinalis* (*Tineidae*); *Scopula decorata* i *Lycia isabellae* (*Geometridae*); *Arctia festiva* (*Erebidae*), *Nola cristatula* (*Nolidae*); *Athetis furvula* i *Ipimorpha contusa* (*Noctuidae*).

Ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego opisane były jako nowe dla nauki dwa gatunki zwojkowatych: *Laspeyresia st. cruciana* (Karpiński et Toll, 1962) (obecnie *Cydia zebeana*) oraz *Laspeyresia milleniana* (Adamczewski, 1967) (obecnie *Cydia milleniana*). Inne gatunki zwojkowatych, a zwłaszcza *Choristoneura murinana*, *Epinotia nigricana* oraz *Zeiraphera rufimitrana* miały tendencję do gradacyjnych pojawów (Wiackowski 1978), co z kolei wywoływało kontrowersje co do metod ich zwalczania i jednocześnie przestrzegania zasad ochrony przyrody (Dąbrowski 1981).

Przyrodę Świętokrzyskiego Parku Narodowego w najlepszy sposób ilustrują motyle dzienne. Większą część powierzchni Parku zajmują siedliska leśne i dominują tam gatunki leśne, ale nie są one zbyt liczne; znacznie bogatszą faunę motyli można spotkać na podmokłych łąkach w dolinach Wilkowskiej, Czarnej Wody i Dębniańskiej.

Przegląd wybranych gatunków

Rodzinę powszelatkowatych reprezentują pospolite na skrajach lasów i polanach karłatki: karłatek ryska – *Thymelicus linolea*, karłatek leśny – *Thymelicus sylvestris* i karłatek leśniak (Ryc. 1). Nierzadkie są także powszelatek brunatek – *Erynnis tages* i powszelatek malwowiec – *Pyrgus malvae*.

Karłatek leśniak – *Ochlodes sylvanus* to niewielki motyl o dość masywnym ciele, pomarańczowobrunatnym wierzchu skrzydeł z czarnym obrzeżeniem i jasną strzępiną. Łatwo można rozpoznać płęć – na przednim skrzydle samca znajduje się wyraźna plama zapachowa w formie załamanej grubej kreski. Spód skrzydeł jest ochrowożółty z żółtymi plamkami. Motyle można spotkać w bardzo różnych siedliskach leśnych i otwartych. Gąsienice żerują na wielu gatunkach traw.



Ryc. 1. Karłatek leśniak – *Ochlodes sylvanus* (Fot. M. Gwardjan)

Rodzina paziowatych reprezentowana jest obecnie przez dwa gatunki: pazia żeglarza (Ryc. 2) i pazia królowej (Ryc. 3). Trzeci gatunek z tej rodziny, niepylak mnemosyna – *Parnassius mnemosyne*, prawdopodobnie wymarł w Parku na początku lat 70. ubiegłego wieku (Skalski 1980). Jest to duży motyl, o rozpiętości skrzydeł dochodzącej do 58 mm. Białe skrzydła częściowo pozbawione są łusek, półprzezroczyste z czarnym żyłkowaniem. Gatunek zasiedla śródleśne polany i skraje prześwietlonych grądów i buczyn. Rośliną żywicielską gąsienic jest kokorycz pusta *Corydalis cava*. Motyl lata w jednym pokoleniu, w maju i czerwcu. Chrostowski (1968) podał, że jeszcze pod koniec lat 60. XX w. gatunek ten występował na kilku stanowiskach w Górach Świętokrzyskich, w tym duże populacje zasiedlały Chelmową Górę i Święty Krzyż. O jego występowaniu na tych dwóch stanowiskach oraz na Łysicy wspominają Dąbrowski i Krzywicki (1982). Za przyczynę wymierania gatunku uznaje się zamykanie się piętra koron i zanikanie prześwitów oraz zanik stref ekotonowych, które stanowią o istnieniu sprzyjających mu mikrosiedlisk.

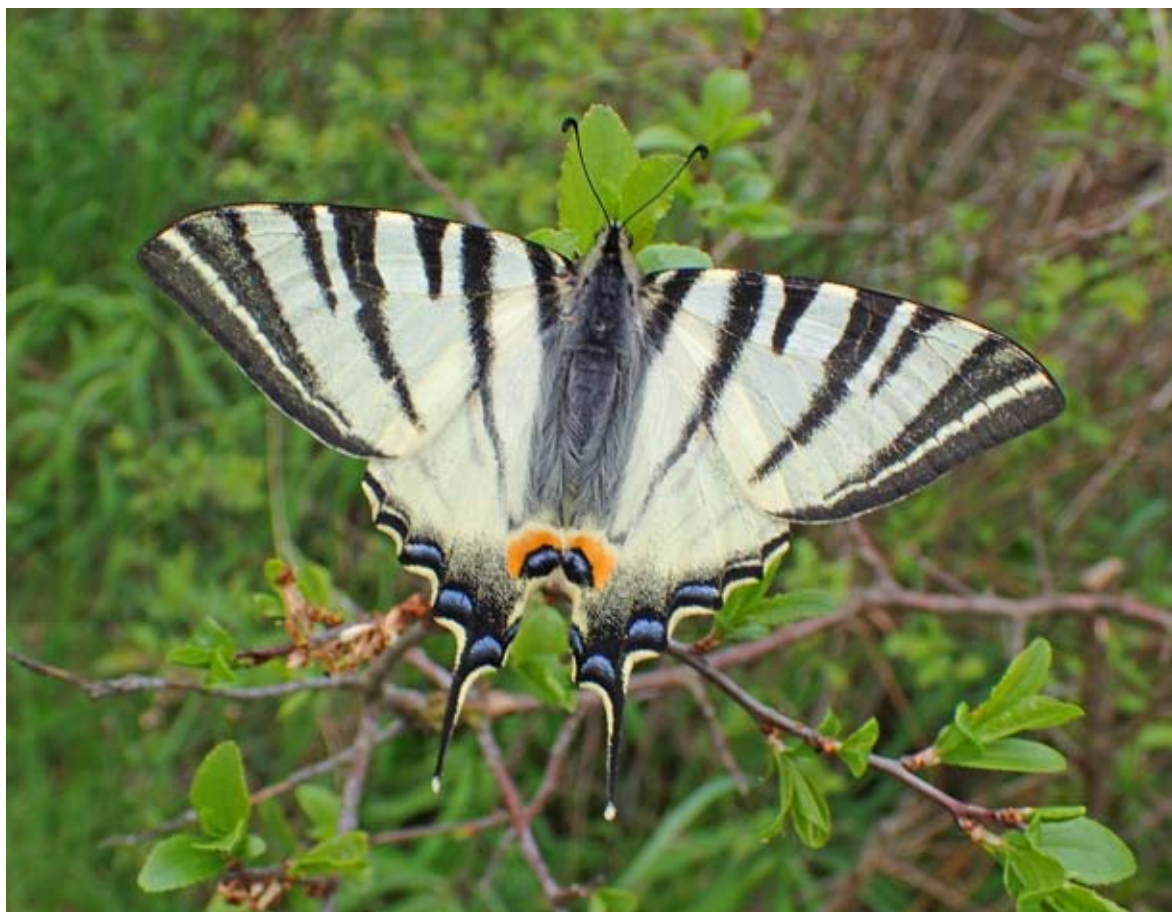
Paź żeglarz – *Iphiclides podalirius* jest dużym motylem o jasnożółtym zabarwieniu i czarnym rysunku w postaci klinowatych pręg. Na brzegu tylnych skrzydeł znajdują się błękitne i pomarańczowe plamy oraz charakterystyczne ogonki. Gatunek związany jest z siedliskami o charakterze lasostepu; w Polsce spotyka się go na siedliskach zastępczych, takich jak ciepłolubne zarośla z tarniną i głogiem, zwłaszcza na nasłonecznionych zboczach. Rzadziej zasiedla skraje suchych borów, suche pobocza dróg i torowisk, zaniedbane sady. Roślinami żywicielskimi gąsienic są różne gatunki krzewów i drzew z rodziny różowatych. Za główne zagrożenie gatunku przyjmuje się zmiany siedliskowe oraz stosowanie insektycydów w rolnictwie. Region świętokrzyski leży w obrębie swobodnego zasięgu gatunku, który obejmuje południowo-wschodnią i centralną część kraju. Występuje on tu nielicznie, ale dość powszechnie. Charakter siedlisk Parku niezbyt mu sprzyja. Spotykany jest dość regularnie na skarpie „Zapusty”, gdzie porastające skaliste urwisko tarniny stanowią odpowiednią bazę pokarmową dla jego gąsienic. W Polsce gatunek ten objęty jest ochroną częściową.

Paź królowej – *Papilio machaon* jest podobny do pazia żeglarza, zwykle jest jednak nieco mniejszy. Żółte skrzydła mają czarny rysunek bez klinowatych przepasek. Na brzegu tylnych znajdują się niebiesko przyprószone przepaski z czerwoną okrągłą plamą i ogonki. Pazia królowej spotyka się na łąkach, polach, ugorach oraz w ogrodach. W Parku pojawia się dość często na okrajach lasów. Motyle migrują, tworząc niekiedy koncentracje na wzniesieniach. Samice składają jaja pojedynczo na roślinach z rodziny selerowatych m.in. na marchwi, koprze, dzięgielu leśnym i biedrzeńcu mniejszym, rosnących w małym zwarcu, zwłaszcza w siedliskach we wczesnych stadiach sukcesji. Zaniepokojona gąsienica wysuwa jaskrawo pomarańczowy wyrostek, tzw. osmaterium którym odstrasza napastnika.

Spośród rodziny modraszkowatych występujących w Parku, obok niebieskich modraszków zwracają uwagę zieleńczyk ostrężyniec (Ryc. 4) i czerwńczyki. Spośród tych ostatnich efektownie prezentuje się czerwńczyk nieparek (Ryc. 5), jeden z największych krajowych przedstawicieli rodziny.

Zieleńczyk ostrężyniec – *Calophrys rubi* ma wierzch skrzydeł niepozorny, brązowy, natomiast spód opalizująco zielony, z delikatną, często zanikającą białą przepaską. Zewnętrzne krawędzie skrzydeł są brązowe, obwiedzione białą strzępiną. Krawędź tylnego skrzydła wykrojona jest w niewielkie ząbki. Gatunek pojawia się wczesną wiosną. Motyle latają szybkim, przerywanym lotem, na skrajach lasów, polanach, wrzosowiskach i okrajach torfowisk. Samice składają jaja pojedynczo na pąkach kruszyny pospolitej, derenia, borówek i różnych gatunków roślin z rodziny bobowatych. Gąsienice żerują do jesieni, a następnie przepoczwarczają wśród opadłych liści. Poczwarka ma rzadką wśród krajowych motyli zdolność wydawania dźwięku przy podrażnieniu.

Czerwńczyk nieparek – *Lycaena dispar* to największy z krajowych czerwńczyków, o rozpiętości skrzydeł dochodzącej do 40 mm. Gatunek występuje w wilgotnych siedliskach, głównie na podmokłych łąkach i torfowiskach niskich. Często spotykany w sąsiedztwie zbiorników wodnych, cieków i rowów melioracyjnych. Obserwowany bywa także w środowiskach o charakterze ruderalnym. Rośliną żywicielską gąsienic są różne gatunki szczawiu, zwłaszcza szczaw lancetowaty, tępolistny, kędzierzawy i zwyczajny. Jaja składane zwykle pojedynczo na spodzie liścia roślin żywicielskich. Motyl lata w dwóch pokoleniach, od połowy czerwca do końca lipca oraz w sierpniu. Motyle mają duże możliwości dyspersji; na stanowisku spotyka się najczęściej pojedyncze osobniki. Utrudnia to ocenę liczebności populacji, wydaje się jednak, że w Polsce czerwńczyk nieparek jest gatunkiem dość pospolitym. Na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego stwierdzony był na wielu stanowiskach w pasie łąk od Wsi Grabowa, przez Wzorki, Dolinę Czarnej Wody do łąk w sąsiedztwie osady Dąbrowa. Jest gatunkiem objętym w Polsce i Europie prawną ochroną, a także tzw. „gatunkiem naturalnym”, stanowiącym przedmiot ochrony w Obszarze Natura 2000 Łysogóry.



Ryc. 2. Paź żeglarz – *Iphiclidides podalirius* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 3. Paź królowej – *Papilio machaon* (Fot. M. Gwardjan)

Modraszek telejus – *Phengaris teleius* (Fot. 6) to gatunek związany z ekstensywnie użytkowanymi wilgotnymi łąkami, torfowiskami niskimi oraz torfowiskami węglanowymi. Gąsienice po wstępnym żerowaniu na krwiściagu lekarskim są adoptowane przez mrówki. Z uwagi na rzadkość rośliny żywicielskiej w Parku jest skrajnie rzadki. W Polsce objęty jest ochroną ścisłą.

Znacznie częściej spotyka się także silnie związanego z mrówkami modraszka alkona – *Phengaris alcon*. Motyl ten pojawia się na początku lipca i lata do połowy sierpnia. Spotkać go można na torfiastych łąkach, w dolinach Parku. Łatwiej jest stwierdzić jego obecność szukając charakterystycznych osłonek jajowych na kwiatach goryczki wąskolistnej. Gąsienice po wylęgu żerują początkowo na kwiatach tej rośliny, a później w gniazdach mrówek z rodzaju wścieklica – *Myrmica*. Stwierdzony na wielu stanowiskach w pasie łąk od Wsi Grabowa, przez Wzorki, Dolinę Czarnej Wody do łąk w sąsiedztwie osady Dąbrowa.

Przedstawiciele bielinkowatych mają z reguły ubarwienie białe, żółte lub pomarańczowe.

Niestrzep głogowiec – *Aporia crataegi* (Ryc. 7) ma białe, półprzezroczyste skrzydła z silnie kontrastującymi, czarnymi żyłkami. Samica składa jaja w gęstych złożach na głogach, jarzębinie, tarninie, a kiedyś często miało to miejsce także na drzewach owocowych. Gąsienice wylęgają się po około dwóch tygodniach i początkowo żerują gromadnie we wspólnym oprzędzie. Po przezimowaniu rozpraszają się żerując do czasu przepoczwarczenia pojedynczo. Kiedyś gatunek ten uznawany był za poważnego szkodnika sadów, jednak na wiele lat zniknął z wielu regionów kraju (przypuszczalnie na skutek rozpowszechnienia stosowania w sadach insektycydów). Od początku wieku jego populacja w regionie świętokrzyskim wydaje się być stabilna. W Parku pojawia się nielicznie, najczęściej w okrajach lasów Pasma Klonowskiego.

Zorzynek rzeżuchowiec – *Anthocharis cardamines* (Ryc. 8) jest gatunkiem, u którego występuje wyraźny dymorfizm płciowy. Przednie skrzydło samicy jest białe, przy wierzchołku z ciekim czarnym obrzeżeniem, u samca w zewnętrznej części przedniego skrzydła znajduje się duża pomarańczowa plama. Spód tylnego skrzydła obu płci z marmurkowym białoszarym wzorem. Motyl spotykany jest w wielu miejscach Parku na wilgotnych łąkach, w dolinach rzecznych, na śródleśnych polanach i skrajach lasów. Rośliną żywicielską gąsienic jest rzeżucha łąkowa, rzadziej inne rośliny z rodziny kapustowatych.

Latolistek cytrynek – *Gonepteryx rhamni* (Ryc. 9) jest motylem o bardzo charakterystycznym, przypominającym liść, kształcie skrzydeł. Gatunek wykazuje wyraźny dymorfizm płciowy – ubarwienie skrzydeł u samca jest cytrynowożółte, u samicy blade zielonkawe. U obu płci w środku każdego skrzydła znajduje się pomarańczowa plamka. Gąsienice żerują głównie na kruszynie i szakłaku. Latolistek cytrynek jest jednym z najpospolitszych motyli w Świętokrzyskim Parku Narodowym.

Najbardziej znanymi motylami dziennymi były rusałki, dziś to już nie jest takie oczywiste, bo wiele gatunków, kiedyś pospolitych, zdecydowanie zmniejszyło swoją liczebność. Krajowe rusałkowate dzielimy obecnie na sześć dość znacznie różniących się od siebie podrodzin. Do dwóch pierwszych należą motyle leśne: mieniaki – *Apturinae* i pokłonniki – *Limenitinae* (Ryc. 10). Trzecia to dostojki – *Heliconiinae*, a kolejne to: przepłatki – *Melitaeinae* (Ryc. 11), rusałki – *Nymphalinae*, np. często obserwowana w Parku rusałka ceik – *Polygonia c-album* (Ryc. 12) i oczennice – *Satyrinae*, których przykładem może być spotykana w ŚPN górowka meduza – *Erebia medusa* (Ryc. 13).



Ryc. 4. Zieleńczyk ostrężyniec – *Calophrys rubi* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 5. Czerwończyk nieparek – *Lycaena dispar* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 6. Modraszek telejus – *Phengaris teleius* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 7. Niestrzęp głogowiec – *Aporia crataegi* (Fot. M. Gwardjan)

Pokłonnik kamilla – *Limenitis camilla* (Ryc. 10) ma wierzch skrzydeł kontrastowo ubarwiony, brunatnoczarny z białymi przepaskami. Spód skrzydeł jest z kolei bardziej kolorowy, pomarańczowobrunatny z rysunkiem nieco podobnym do rysunku wierzchu skrzydeł i niebieskawym nalotem przy ich nasadzie. Gąsienice żerują na wiciokrzewach, zwłaszcza na wiciokrzewie suchodrzewie. Zimą spędzają w hibernakulum ze zwiniętego liścia przymocowanego przędzą do gałązki, a na wiosnę kontynuują żerowanie po czym przepoczwarczają się na gałązkach rośliny pokarmowej.



Ryc. 8. Zorzynek rzeżuchowiec – *Anthocharis cardamines* (Fot. M. Gwardjan)

Przeplatka aurinia – *Euphydryas aurinia* (Ryc. 11) to motyl o rozpiętości skrzydeł dochodzącej do 40 mm. Ubarwiony jest rdzawopomarańczowo z czarnym rysunkiem i żółtawymi przepaskami. Występowanie gatunku warunkuje obecność rośliny pokarmowej gąsienic – czarcikęsu łąkowego *Succisa pratensis*. Jest to gatunek charakterystyczny dla podmokłych siedlisk o strukturze mozaikowej, takich jak łąki trzęślicowe i torfowiska niskie z obecnością krzewów, skraje lasów i okrajki torfowisk niskich. W Parku takie siedliska występują w dolinach Wilkowskiej i Czarnej Wody. W obecnych warunkach klimatycznych są to siedliska nietrwałe, które szybko zanikają w następstwie zarastania. Możliwe jest funkcjonowanie gatunku w zbliżonych ekologicznie siedliskach zastępczych, którymi są ekstensywnie użytkowane łąki lub pastwiska. Jednak bez ingerencji człowieka także one ulegają stopniowemu zarastaniu. Dla potrzeb skutecznej ochrony podejmuje się w Parku szereg zabiegów służących utrzymaniu odpowiednich dla tego gatunku siedlisk, takich jak odkrzaczanie czy ekstensywne wykaszanie. Wyznaczono tu także dwa stanowiska objęte krajowym monitoringiem, pozwalające na stałą ocenę stanu zachowania populacji tej przeplatki i miejsc jej występowania na potrzeby analiz i ocen na poziomie Unii Europejskiej – jest to tzw. „gatunek naturowy” będący przedmiotem ochrony w Obszarze Natura 2000 Łysogóry.

Samice przeplatki aurinii składają na spodniej stronie liści pakiety żółtych jaj, stopniowo zmieniających kolor na czerwony. Gąsienice żerują gromadnie na czarcikęsie łąkowym, tworząc późnym latem charakterystyczne, rozległe oprzędy, obejmujące całą roślinę, a niekiedy także sąsiednie. Po przezimowaniu, wczesną wiosną rozpraszają się i można je spotkać żeru-



Ryc. 9. Latolistek cytrynek – *Gonepteryx rhamni* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 10. Pokłonnik kamilla – *Limenitis camilla* (Fot. M. Gwardjan)

jące na młodych liściach czarcikęsu lub wygrzewające się na słońcu, aby podnieść temperaturę ciała i ułatwić trawienie. Pojawiające się w końcu maja motyle latają niezbyt sprawnie, odwiedzają głównie kwiaty roślin z rodziny astrowatych. Zwykle zasiedlają strefę ekotonową łąk i lasu, z kępami krzewów, co zapewnia ochronę od wiatru. Rzadko przemieszczają się na odległości większe niż kilkaset metrów, co sprzyja wymieraniu populacji przy pogarszającym się stanie siedliska i jest prawdopodobnie jedną z głównych przyczyn zanikania gatunku. Siedliska, w których występuje przeplatka aurinia są także objęte ochroną – umieszczono je w załączniku I Dyrektywy Siedliskowej. Są to zmiennowilgotne łąki trzęślicowe oraz niżowe i górskie łąki użytkowane ekstensywnie. Na siedliskach takich można spotkać w Parku również inne, rzadkie w skali kraju gatunki jak kraśnik mokradłowiec – *Zygaena trifolii* i rolnica bagienna – *Diarsia florida*.



Ryc. 11. Przeplatka aurinia – *Euphydryas aurinia* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 11. Przeplatka aurinia – *Euphydryas aurinia*, gąsienica i poczwarka (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 12. Rusalka ceik – *Polygonia c-album* – przedstawiciel podrodziny rusałek – *Nymphalinae* (Fot. M. Gwardjan)



Ryc. 13. Górówka meduza – *Erebia medusa* – przedstawiciel podrodziny oczennic – *Satyrinae* (Fot. M. Gwardjan)



Historia badań i stan poznania

Jeszcze około 30 lat temu muchówki, podobnie jak owady w ogóle, zarówno w Górach Świętokrzyskich, jak i w Świętokrzyskim Parku Narodowym, opracowane były w stopniu niezadowalającym (Liana 1983; Karczewski 1983; Kowalczyk, Śliwiński 1988). Ocenę zbadania stanu fauny *Diptera*, oraz dokładniejsze określenie liczby gatunków wykazanych z ŚPN utrudnia fakt, że w wielu z istniejących opracowań podano, że badane materiały pochodzą z Gór Świętokrzyskich, bądź z Krainy Świętokrzyskiej, bez wskazania konkretniejszych lokalizacji. Szacowano, że do 1984 roku znano stamtąd około 2900 gatunków, czyli około 9% krajowej fauny muchówek (Liana, Prószyńska 1984). Można jednak z przybliżeniem stwierdzić, że liczba gatunków *Diptera* w ŚPN kształtuje się w granicach 8–9% gatunków znanych z kraju.

Według wcześniejszych badań, stosunkowo lepiej poznane były muchówki krótkoczułkie (*Diptera Brachycera*) – grupa *Calypttrata*, obejmująca rodziny: *Muscidae*, *Scathophagidae*, *Rhinophoridae*, *Sarcophagidae*, *Tachinidae* i *Hypodermatidae*. Stało się to przede wszystkim dzięki wszechstronnym, dokładnym, pionierskim badaniom, początkowo Jana Karczewskiego i później Agnieszki Draber-Mońko, umożliwiającym pełną ocenę opracowywanych rodzin. Muchówki w ŚPN zaczęto coraz lepiej poznawać w związku z podjęciem badań zespołowych w ramach Programu Międzyresortowego MR-II-3, koordynowanego przez Instytut Zoologii PAN i zawartego w nim tematu: „Fauna Gór Świętokrzyskich”. Wprawdzie temat oznaczał objęcie badaniami całego regionu, to jednak – jak to przedstawiła koordynatorka tematu – centralnym punktem i programem minimum był Świętokrzyski Park Narodowy (Liana 1983). Przedstawiono program i organizację badań. Zamieszczono w nim, m.in., wykaz stanowisk typowanych do badań fauny lądowej (badania fauny wodnej, będące kontynuacją wcześniejszych, prowadzonych przez naukowców z ośrodka łódzkiego, koncentrowały się, w większości, na odrębnie ustalonych stanowiskach).

Na terenie ŚPN wytypowano 23 stanowiska w 13 zespołach roślinnych, zdefiniowanych fitosocjologicznie przez geobotanika, prof. Tadeusza Głazka (Głazek 1985), obejmujących zarówno środowiska leśne (w ŚPN przeważające), jak i otwarte.

Planowane badania przeprowadzano w latach 1981–1985, brało w nich udział ponad 60 osób z 18 placówek naukowych (Liana i in. 1990). Większość wyników publikowano w czasopiśmie „Fragmenta Faunistica” w latach 1983–1993, w kilku tomach, w 10 częściach pod tytułem „Fauna Gór Świętokrzyskich” (muchówki w częściach: I, II, IV, IX i X). Poszczególne opracowania ukazywały się również w dalszych latach i w różnych czasopismach.

Na około 112 rodzin muchówek występujących w Polsce i obejmujących 6900 gatunków, a prawdopodobnie ok. 9000 (Trojan i in. 2007), w ŚPN stwierdzono 716 gatunków z 27 rodzin, wśród których 26 gatunków o kazało się nowymi dla fauny Polski, a 7, z punktu widzenia ochrony zwierząt, należy do gatunków wysokiego ryzyka (VU), wpisanych do Czerwonej Księgi (Głowaciński, Nowacki 2004). Są to: z muchówek długoczułkich (*Diptera Nematocera*): *Keroplatus tipuloides* (*Keroplidae*), *Hyperoscelis eximia* (*Canthyloscelidae*) i *Ctenophora ornata* (*Tipulidae*), a z muchówek krótkoczułkich (*Diptera Brachycera*): *Antipalus sinuatus* (*Asilidae*), *Caliprobola speciosa* i *Pocota personata* (*Syrphidae*) i *Tachina grossa* (*Tachinidae*).

Dla większości z tych gatunków – leśnych i związanych ze starymi, w miarę naturalnymi lasami, głównie liściastymi, największe zagrożenie w okresie prowadzenia badań (1981–1985) stanowił postępujący zanik ekosystemów leśnych o naturalnym charakterze, co powodowane było intensywnym w tamtym czasie usuwaniem zamierających, powalonych, często zagrzybionych i dziuplastych drzew, wywożeniem martwego, spróchniałego drewna, fragmentacją siedlisk występowania, itp. Dla gatunków związanych z terenami otwartymi zagrożeniem było zanikanie i zarastanie muraw, likwidacja terenów otwartych poprzez ich sztuczne zalesianie, działalność zmieniająca ich charakter, melioracje odwadniające, itp.

Należy podkreślić, że dokładne określenie, zarówno liczby rodzin, jak i gatunków, jest trudne z tego względu, że w wyniku zmian (rewizje, synonimizacja, wyznaczanie nowych taksonów, korygowanie, zmiany ich nazw) liczby te kurczą się, bądź są powiększane. Dla przykładu: wymieniana, jako opracowywana w ŚPN, rodzina *Mycetophilidae* – grzybiarkowate (Kowalczyk, Śliwiński 1988) rozpadła się na pięć rodzin (do rangi rodziny podniesiono niektóre podrodziny). Wykazany z Parku *Keroplatus tipuloies* odkryty w ŚPN jako nowy dla fauny krajowej, należy teraz do rodziny *Keroplastidae* (dawniej traktowanej jako podrodzina *Mycetophilidae*).

Stwierdzone w Świętokrzyskim Parku Narodowym rodziny muchówek, wraz z liczbą stwierdzonych w ŚPN w poszczególnych rodzinach, na tle odpowiedniej liczby gatunków gatunków znanych z Polski, a także gatunków wykazanych z Parku jako nowe dla fauny Polski, przedstawia tabela (Tab. 1).

Tab. 1. Liczba gatunków w poszczególnych rodzinach muchówek, wykazanych ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego, na tle odpowiedniej liczby gatunków znanych z Polski

Rodzina	Liczba gatunków		Liczba gatunków znanych z Polski
	Stwierdzonych w ŚPN	W tym odkrytych w ŚPN jako nowe dla fauny Polski	
Diptera Nematocera Muchówki długoczułkie			
Bibionidae – leniowate	9	1	19
Keroplastidae – płaskorożkowate	1	1	38
Simuliidae – meszki	9	-	49
Culicidae – komary	29	3	47
Psychodidae – ćmiankowate *	7	1	50
Canthyloscelidae	1	-	1
Limoniidae – sygaczowate	69	4	218
Pediciidae – kreślowate	6	1	30
Tipulidae – koziułkowate	1	-	104

Rodzina	Liczba gatunków		Liczba gatunków znanych z Polski
	Stwierdzonych w ŚPN	W tym odkrytych w ŚPN jako nowe dla fauny Polski	
Diptera Brachycera Muchówki krótkoczułkie			
<i>Tephritidae</i> – nasionnicowate	6	-	99
<i>Agromyzidae</i> – miniarki	77	1	441
<i>Stratiomyidae</i> – lwinkowate	2	-	60
<i>Rhagionidae</i> – kobyliczkowate	7	-	31
<i>Asilidae</i> – łowiki	29	-	91
<i>Bombyliidae</i> – bujanki	1	-	38
<i>Empididae</i> – wujkowate	14	3	287
w tym <i>Hilara</i> spp.	14	3	76
<i>Syrphidae</i> – bzygowate	176	2	>400
<i>Conopidae</i> – wyślepkowate	5	1	52
<i>Muscidae</i> – muchowate	25	1	287
w tym <i>Muscinae</i>	25	1	46
<i>Scathophagidae</i> – cuchnice	5	1	74
<i>Calliphoridae</i> – plujki	40	3	66
<i>Rhinophoridae</i> – stonoginie	8	-	10
<i>Sarcophagide</i> – ścierwice	42	-	129
<i>Tachinidae</i> – rączyce	177	5	484
<i>Hypodermatidae</i> – gzy podskórne	1	-	4
<i>Hippoboscidae</i> – wpleszczowate	1	-	11
<i>Nycteribiidae</i> – mrokawki	1	-	11

* Dane z ŚPN wraz z otuliną

Przegląd rodzin muchówek stwierdzonych w ŚPN

Leniowate – Bibionidae (Mikołajczyk 1976, 1993, 2007).

Niewielka grupa, licząca w Polsce zaledwie 19 gatunków, zgrupowanych w dwóch rodzajach: *Biblio* i *Dilophus*. Drobne i średniej wielkości (3,5 do ponad 10 mm), w większości czarno ubarwione. Głowa mała, u samców oczy zajmują prawie całą jej powierzchnię, czułki – jak na grupę długoczułkich – krótkie, ale wieloczłonowe, wałeczkowate. *Bibionidae* w czasie rójki (głównie w maju) występują nieraz masowo, na skrajach lasów i zarośli – na liściach drzew, krzewów i roślinności zielnej, na kwiatach, szczególnie roślin baldaszkowatych. Samce pospolitego lenia marcowego – *Biblio marci* latają z charakterystycznie zwieszonymi tylnymi nogami, wolno, leniwie (stąd polska nazwa rodzajowa „leń” – polska nazwa gatunkowa wynika z błędnego przetłumaczenia nazwy łacińskiej – „marci” to nie marcowy tylko „Marka”, bowiem masowe loty samców odbywają się najczęściej w okresie zbliżonym do 25 kwietnia, a więc dnia św. Marka). Dorosłe owady żyją około dwóch tygodni. Samice po rójce zakopują się płytko w pulchną, próchniczą glebę, gdzie składają jaja. Zagęszczenie wylęgłych larw dochodzi nieraz do ponad 10 tysięcy na metr kwadratowy. Stają się więc w miarę dostępnym łupem dla wielu innych zwierząt bezkręgowych, ptaków, drobnych ssaków, a nawet nie gardzą nimi dziki. Larwy odgrywają znaczną rolę w lasach: rozkładają martwą substancję organiczną, ściółkę, nawet drzew iglastych, drewno.

W Parku *Bibionidae* były opracowywane po raz pierwszy w ramach programu MR-II-3. (Mikołajczyk 1993). W wybranych 20 stanowiskach, obejmujących tereny zalesione (6 środowisk: buczyna, bór jodłowy, grąd, bór mieszany, bór bagienny, łąg olszowy) i tereny otwarte (gołoborze oraz łąki i polany) wykazano 8 gatunków, w większości pospolitych, o palearktycznym i europejskim rozmieszczeniu, i jeden gatunek – *Dilophus neglectus* nowy dla fauny Polski. Najbogatszymi środowiskami okazały się grądy, buczyny i bory jodłowe.

Płaskorożkowate – Keroplatidae (Mikołajczyk 2000, 2004, 2007).

Rodzina o kosmopolitycznym rozmieszczeniu, owady dorosłe w większości cienio- i wilgociolubne. Nieczęsto spotykane i niewystępujące masowo. Bardzo zróżnicowane, zarówno pod względem budowy (drobne, kilkumilimetrowe, jak i prawie 2-centymetrowe, o grubych, spłaszczonych czułkach – stąd nazwa rodziny, bądź cienkich, długich, dłuższych od całego ciała), jak i trybu życia (bywają drapieżne, odżywiające się płynnymi substancjami organicznymi, spadzią, a występujące na terenach otwartych – nektarem kwiatów).

Warto wspomnieć o interesujących właściwościach niektórych gatunków z tej rodziny. Otóż u ich larw mamy do czynienia ze zjawiskiem intensywnej bioluminescencji – larwy te świecą, podobnie jak ma to miejsce u naszych świetlików. Najbardziej spektakularnym tego przykładem są żyjące w jaskiniach na Nowej Zelandii drapieżne larwy *Arachnocampa luminosa*, które z korytarzyków larwalnych gdzieś pod stropem jaskini spuszczaają w dół kilkunastocentymetrowe nitki z rozmieszczonymi na nich kropelkami śluzu. Przylepiają się do nich potencjalne ofiary, drobne, latające w jaskini owady. Jedną z tych jaskiń, Waitomo, jest turystyczną atrakcją, bowiem zaniepokojone tysiące larw zaczynają intensywnie świecić i jaskinia wygląda bajkowo.

Zdolność świecenia ma również larwa hubowca osowatego – *Keroplatus tipuloides*, wykazanego z ŚPN jako nowego dla fauny Polski (Mikołajczyk 2000). Jest to rzadki gatunek, znany przede wszystkim z północnej Europy. Występuje głównie w lasach mających naturalny, pierwotny charakter. Złowiona w ŚPN samica jest duża (ok. 17 mm), krępa, podobna do osy wielkością, kształtem i ubarwieniem. Larwy drapieżne, częściowo grzybożerne. Żyją na- i w hubach żagwiowatych (*Polyporaceae*). Gatunek wysokiego ryzyka (VU).

Meszeki – *Simuliidae* (Niesiołowski 1978, 1980, 2007; Niesiołowski, Bokłak 2001).

Spora grupa, stosunkowo dobrze poznana, obejmująca ok. 1800 gatunków na świecie i 260 w Europie. Drobne (2,5–5 mm), na ogół ciemno ubarwione muchówki. Skrzydła mają szerokie, przezroczyste o mlecznobiałym połysku, składane wzdłuż ciała. Samce odżywiają się sokami roślin, u niektórych gatunków w ogóle nie pobierają pokarmu. Samice w większości krwio pijne, niewyspecjalizowane w wyborze ciepłokrwistego żywiciela, atakują często na pastwiskach i nad brzegami wód. Najbardziej aktywne są rano i przed zachodem słońca. Są uważane za najbardziej uciążliwe, dokuczliwe i szkodliwe (żywiciela i przenosiciela wielu pasożytów) ze wszystkich owadów krwio pijnych. Obserwowane są często masowe pojawy. W Polsce wytypowano nawet trzy ich główne rejony: Wielkopolskę, Mazury i rejony wzdłuż wschodniej granicy. Jaja są składane na zanurzonych przedmiotach i liściach roślin na powierzchni wody. Beznogie, robakowate larwy żyją wyłącznie w wodach bieżących. Pokarm filtrują z wody, bądź zeskrobuja z wodnych roślin.

Dosyć trudna jest analiza występowania meszek na terenach Świętokrzyskiego PN. Ogólnie dobrze są one znane potoków, rzeczek i rzek Gór Świętokrzyskich. Nieraz nie ma pewności, czy gatunek stwierdzony był na stanowisku w Parku czy poza Parkiem. Tak, czy inaczej, gatunków z pewnością znalezionych w granicach ŚPN jest 9 (z czego 5 krwio pijnych), jeden z nich – *Simulium rotundatum* jest gatunkiem bardzo rzadkim).

Komary – *Culicidae* (Wegner 1991, 2007)

Komary to ogólnie dobrze znane muchówki krwio pijne, rozmieszczone na całej kuli ziemskiej, szczególnie liczne w tropikach i subtropikach, natomiast w strefach chłodnego klimatu często występują w liczebnościach plagowych. Preferują tereny zabagnione, wilgotne, cieniste. Większość gatunków ma jedno pokolenie w ciągu roku, niektóre – kilka.

Dorosłe żywią się głównie nektarem. Krwio pijne są tylko samice – krew jest niezbędna dla rozwoju jaj. Źródłem krwi mogą być ptaki, najróżnorodniejsze ssaki, rzadziej ludzie. Stanowi to okazję do powodowania różnych chorób: malarii, żółtej febry, wielu chorób wirusowych u ludzi (stanowią nawet zagrożenie epidemiologiczne) i zwierząt. Samica składa kilkadziesiąt jaj, z których, niekiedy i u niektórych gatunków, w razie braku wody nawet po kilku latach wyłęgają się larwy. Lęgną się w dużych ilościach i stanowią znaczącą bazę pokarmową dla wielu organizmów wodnych.

Larwy żyją w różnorodnych wodach stojących: naturalnych zbiornikach, takich jak sadzawki, rozlewiska, między roślinnością na obrzeżach stawów i jezior, w zalewanych dziuplach drzew liściastych. Spotykane są również często w drobnych, sztucznych zbiorniczkach: pozostawionych na działkach bądź w obejściach: beczkach, baliach, wiadrach, różnych naczyniach. Zwawo pływają, jedne odfiltrują z wody butwiejące szczątki roślin, grzybów, bakterie, glony; inne zdrapują podobny pokarm z przedmiotów zanurzonych w wodzie. Poczwaraki ruchliwe – co u owadów nie jest regułą – ale nie odżywiają się.

Akurat w przypadku komarów trudno jest mówić, że są w ŚPN nieznane. Niemniej jednak nie były tam opracowywane. Dopiero badania faunistyczne, prowadzone w latach 1982–1984, w ramach Programu Międzyresortowego MR-II-3 (Wegner 1991) obejmowały inwentaryzację gatunków, określenie składu i liczebności zespołów komarów w wybranych środowiskach, porównanie z fauną komarów innych regionów kraju. Badania – jakościowe i ilościowe – prowadzono na 22 wybranych, w większości zdefiniowanych fitosocjologicznie powierzchniach w Łysogórach oraz w części Doliny Wilkowskiej. W przypadku odłowów imago czyli owadów dojrzałych, przynętę stanowił człowiek (poświęcała się badaczka!) i duży pies, który z tej okazji otrzymał specjalne pozwolenie.

Liczba 29 stwierdzonych w Parku gatunków to 60% krajowej fauny komarów. Trzy spośród nich odkryto w ŚPN jako nowe dla fauny Polski: *Ochlerotatus behningi* – gatunek europejski oraz *O. pionips* i *O. hexodontus* – gatunki borealne. Ogólnie, gatunków borealnych jest wśród komarów w stwierdzonych w Parku stosunkowo dużo, bo aż 7%.

Większość wykazanych komarów to gatunki szeroko rozprzestrzenione – holarktyczne i palearktyczne. Dwa to górskie *Ochlerotatus pullatus* i *Culiseta glaphyoptera*, dwa inne – charakterystyczne dla starych lasów liściastych: *Anopheles plumbeus* i *Ochlerotatus geniculatus*. Ten ostatni, liczny przede wszystkim w buczynach, należy do grupy tak zwanych komarów dziuplowych, których rozwój zachodzi w wodzie gromadzącej się w dziuplach.

Badania pozwoliły stwierdzić, że zespoły komarów w środowiskach wyższych partii Łysogór są uboższe niż w podobnych, nisko położonych. Stwierdzono również wyraźną różnicę, zarówno w liczbie gatunków, jak i w liczebności osobników na północnych (29 gatunków) i południowych (20 gatunków) stokach Łysogór. Mogą m.in. mieć na to wpływ zróżnicowane warunki termiczne i wilgotnościowe. – na północnych większa wilgotność i wolniejszy, bardziej utrudniony spływ wód opadowych. Jednak zdecydowanym dominantem w faunie komarów we wszystkich badanych leśnych zespołach (jedlina, buczyna, grąd, bory: bagienny i mieszany, łęg i ols) jest *Ochlerotatus communis*.

W dynamice liczebności, niezależnie od liczby gatunków w poszczególnych środowiskach, występowały dwa szczyty: wiosenny, około połowy czerwca, trzykrotnie wyższy, aczkolwiek z mniejszą liczbą gatunków oraz letni, około połowy lipca, znacznie niższy mimo większej liczby tworzących go gatunków, co prawdopodobnie spowodowane jest niekorzystnymi latem warunkami hydrologicznymi.

Ćmiankowate – Psychodidae (Wagner i Niesiołowski 1986).

Rodzina niewielkich (1,5 – 4 mm) muchówek o szerokim rozmieszczeniu. Występujące u nas gatunki są znane z wielu rejonów Europy. Gęsto owłosione na całym ciele, niezbyt szybko latające, są nieco podobne do moli i mklików.

Imagines występują w wilgotnych środowiskach, często w lasach, niektóre w raczej wilgotnych pomieszczeniach ludzkich (łazienki, toalety itp.). Larwy żyją w różnorodnych ciekach, nawet zanieczyszczonych, na obrzeżach źródeł, wodospadów, strumieni, w mule, w warstwach zalegających, butwiejących liści, w odchodach, niektóre w płytkich wodach na kamieniach porośniętych mchem.

W ŚPN występuje połowa z wykazanych w Górach Świętokrzyskich gatunków ćmiankowatych, a wśród nich *Mormia niesiolovskii* Wagner, 1985 – gatunek opisany z Gór Świętokrzyskich jako nowy dla nauki (złowiony nad Kakonianką na obrzeżach Parku) i *Psychoda parthenogenetica*, gatunek odkryty w Parku jako nowy dla fauny Polski.

Canthyloscelidae (Klasa 2004; Mikołajczyk 1995, 2007).

Bardzo mała rodzina – zaledwie 9 gatunków na świecie, w Palearktyce występuje jedyny, liczący trzy gatunki rodzaj *Hyperoscelis*. W Europie znane są dwa gatunki, w Polsce jeden – *Hyperoscelis eximia*. Gatunek ten można uznać za wskaźnikowy dla starych, naturalnych lasów. Osobniki dojrzałe przebywają w cienistych wilgotnych miejscach, na pniach martwych drzew i w ich pobliżu. Larwy żyją w rozkładającym się drewnie i żywią się martwą substancją organiczną.

Jednego samca *H. eximia* złowiono w obszarze ochrony ścisłej „Czarny Las”, w zbiorowisku grądu typowego z udziałem jodły. Z Polski znanych jest sześć osobników tego gatunku i jest rzeczą interesującą, że wszystkie okazy złowiono w maju i z jednym wyjątkiem, pochodzą bądź z buczyn, bądź z grądów w obszarach ochrony ścisłej Parków Narodowych: Ojcowskiego, Roztoczańskiego i Świętokrzyskiego. Jest to niewątpliwa wskazówka, że jest to gatunek wiosenny i że warunki, jakie zapewnia ścisła ochrona określonego terenu, mogą być niezbędne dla zachowania go i uratowania. Tym bardziej, że jest on gatunkiem wysokiego ryzyka, narażonym na wyginięcie (kategoria VU w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt – Bezkręgowce). Jest prawdopodobne, że jest gatunkiem eurosyberyjskim a jego występowanie w Europie ma charakter borealno-górski.

Sygaczowate – Limoniidae (Wiedeńska 1991, 2007).

W ŚPN jedna z najbogatszych w gatunki grupa niewielkich (od kilku mm do ok. 3 cm) komaropodobnych muchówek, ale ogólnie nieco większych od komarów, delikatnych, o długich, cienkich, łamliwych nogach, często z licznymi plamami na skrzydłach. Dorosłe spotykane w ciennistych, wilgotnych miejscach, często w pobliżu zbiorników wodnych. Odżywiają się nektarem kwiatów i sokami roślin. Larwy ekologicznie bardziej zróżnicowane. Żyją w najróżnorodniejszych środowiskach wodnych: źródłach, potokach, rzekach, jeziorach, bagnach, młakach, torfowiskach, a także w wilgotnych środowiskach lądowych – glebie, ściółce leśnej, butwiejącym drewnie, w grzybach. Bywają roślino-, detruso-, muło-, grzybożerne, a także drapieżne.

W granicach Parku, na 19 stanowiskach, usytuowanych przeważnie wzdłuż strumieni, badano jakościowo i ilościowo oraz porównywano skład gatunkowy, dominację i frekwencję poszczególnych gatunków. Z liczby 69 gatunków stwierdzonych w Parku, 4: *Paradelphomyia fuscua*, *Phylidorea aperta*, *Cheilotrichia affinis* i *Ormosia pseudosimilis* wykazano z ŚPN jako nowe dla fauny Polski. W przeciwieństwie do komarów – Culicidae, wśród sygaczowatych nie widać różnicy między północnymi a południowymi stokami Łysogór. Okazało się także, że fauna Limoniidae Gór Świętokrzyskich składa się przeważnie z gatunków o europejskich i palearktycznych zasięgach. Jest bogatsza poza obszarem Parku, co zwraca uwagę na znaczenie jego otuliny.

Kreślowate – Pediciidae (Wiedeńska 1991, 2007).

Niewielka grupa, w wyniku rewizji wyodrębniona kilkanaście lat temu z rodziny Limoniidae. Owady dorosłe przypominają przedstawicieli tej rodziny wyglądem, występowaniem, trybem życia. Podobnie larwy, z tym, że preferują wody czyste. W większości są drapieżne. Jeden z gatunków wykazanych z Parku – *Tricypsona schummeli*, był nowym dla fauny Polski.

Koziulłowate – Tipulidae (Kowalczyk, Śliwiński 1988; Palaczyk 2004; Szadziński, Giłka 2012).

Dość liczna rodzina (ok. 4200 gatunków na świecie), jedne z największych muchówek (do 10 cm). Osobniki dojrzałe unikają raczej środowisk otwartych, nasłonecznionych. Nie pobierają pokarmu, żyją krótko, zaledwie kilka dni. Larwy w większości w środowiskach lądowych, odżywiają się drobnymi szczątkami roślinnymi. Niektóre przebywają w mchach, próchniejącym drewnie, w drobnych zbiornikach wody. Bywają niekiedy szkodnikami roślin uprawnych.

W ŚPN nie były opracowywane. Znany jest jednak stąd *Ctenophora ornata* – gatunek wysokiego ryzyka (kategoria VU w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt – Bezkręgowce). Bardzo rzadki, związany w Europie ze strefą lasów liściastych. Larwy żyją w rozkładających się pniach, w wypróchniałych dziuplach. W Polsce znane jest poza ŚPN, jeszcze tylko jedno stanowisko. Gatunek zagrożony ze względu na zanikanie lasów o naturalnym charakterze, usuwanie martwego drewna i starych, dziuplastych drzew.

Lwinkowate – Stratiomyidae (Kowalczyk, Śliwiński 1988; Trojan 2007).

Liczna rodzina, na świecie znanych jest ponad 2600 gatunków, jednak w Europie tylko ok. 320. Formy dojrzałe są pyłkożerne, Larwy, występujące w różnych środowiskach lądowych i wodnych, to najczęściej kopro- i saprofagi a niektóre pasożytują w złożach jaj szarańczaków. Ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego wymienione są dwa gatunki: *Stratiomys chamaeleon*, pospolity (roślinożerne larwy żyją w wodach stojących) i liczny *Pachygaster atra*.

Kobyliczkowate – Rhagionidae (Mikołajczyk 1991; Trojan 2007).

Przedstawiciele tej rodziny zamieszkują wszystkie kontynenty. Stan ich zbadania w Polsce nie jest zadowalający – większość znanych u nas gatunków wymaga weryfikacji. Owady dorosłe występujące od wiosny do jesieni spotykane są na liściach, pniach drzew, wśród traw. Polują na drobne owady. Drapieżne larwy zasiedlają środowiska wodne, bądź lądowe.

Rhagionidae były zbierane w ŚPN przypadkowo, przy okazji opracowywania innych grup owadów w trakcie badań fauny regionalnej w latach 1981–1984. Zebrany w 6 zbiorowiskach leśnych materiał to wyłącznie większe, w miarę charakterystyczne osobniki dojrzałe. Wszystkie, to szeroko rozmieszczone, europejskie gatunki, głównie synantropy.

Łowiki – Asilidae (Kowalczyk, Krzeptowski 2003; Trojan 2007).

Średnie i duże (4–30 mm) drapieżne muchówki, o silnych, chwytnych nogach, krótkim ale bardzo mocnym aparacie gębowym, przebijającym nawet twarde pokrywy chrząszczy. Ślina zabija ofiary i rozpuszcza ich tkanki co pozwala na ich wyssanie. Dorosłe osobniki przebywają w lasach i na terenach otwartych. Polują „na upatrzonego” z pni drzew, gałęzi, liści, traw. Na terenach otwartych – na zasadzie penetracji z lotu, łupem ich padają znaczne ilości owadów, przede wszystkim roślinożernych i saprofagów. Larwy przechodzą rozwój w glebie lub próchniejącym drewnie, długo, nawet ponad trzy lata. Są drapieżne, ale prawdopodobnie mogą również wykorzystywać pokarm roślinny.

Wcześniejsze badania (Romaniszyn 1965) wykazały w Parku obecność 19 gatunków. Liczba ta zwiększyła się nieco, gdyż w zebranych w latach 1985–1986 materiale (Kowalczyk, Krzeptowski 2003) wykazano łącznie 25 gatunków, w tym *Antipalus sinuatus*, rzadki, kserotermiczny gatunek, wymieniony w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt. – Bezkręgowce w kategorii VU (gatunki wysokiego ryzyka). Zaledwie 4 to gatunki „jednosiedliskowe” – leśne, bądź z terenów otwartych, 6 pozostałych – w jednych i drugich. Uznaje się, że obecnie w ŚPN i w bliskiej otulinie zarejestrowano występowanie 29 gatunków, a 5 z nich to gatunki stosunkowo rzadkie.

Bujanki – Bombyliidae (Kowalczyk, Śliwiński 1988; Trojan 2007).

Grupa efektownych, ciepłolubnych, nektarozernych muchówek. Larwy są pasożytami wielu innych owadów: błonkówek, muchówek, motyli, szarańczaków. Niektóre są tzw. hyperpasożytami – pasożytują w larwach „wcześniejszych” pasożytów, już znajdujących się w ciele żywiciela.

Z ŚPN wymieniony został jeden gatunek – *Villa hottentotta* – pasożyt żądłówek.

Wujkowate – Empididae (Niesiołowski 1986b, 2007).

Liczna, zróżnicowana, szeroko rozmieszczona rodzina, w większości drapieżnych, lecz także pyłko- i nektarozernych muchówek. Imagines zajmują najróżnorodniejsze środowiska. W Polsce znacznie lepiej są opracowane gatunki preferujące środowiska wodne. Samce niektórych gatunków z podrodziny *Empidinae* (do której należą rodzaje *Hilara* i *Empis*) tworzą w okresie rójki

nadwodne roje, a ich zachowania godowe są niezwykle – w chwytnych nogach dzierżą „prezenty ślubne” – drobne owady, drobiny pyłku, bądź szczątki organiczne, którymi obdarzają samice.

Larwy, również u większości gatunków drapieżne, żyją w leśnej i łąkowej glebie, w ściółce, butwiejącym drewnie. Niektóre w różnego typu zbiornikach wody, na wilgotnych skałach i kamieniach.

W ŚPN stwierdzono 14 gatunków z rodzaju *Hilara*, a 3 – *H. subcalinota*, *H. longivittata* i *H. veletica* były podane z Parku jako nowe dla fauny Polski.

Bzygowate – Syrphidae (Bańkowska 1963; Kowalczyk, Śliwiński 1988; Soszyński 2007; Żóralski i in. 2017).

Bardzo liczna rodzina, w Polsce stosunkowo dobrze poznana. Osobniki dojrzałe sprawnie latają, są aktywne od przedwiośnia do późnej jesieni, liczne w różnych środowiskach, najczęściej spotykane na kwiatach, są nektaro- i pyłkożerne. Cechują się dużą zmiennością w budowie i ubarwieniu ciała. Często bywają podobne do innych owadów: trzmieli (np. pospolita *Volucella*), pszczoły miodnej (*Eristalis*), os, innych muchówek.

Larwy o bardzo zróżnicowanym sposobie odżywiania się. Fitofagi żyją w liściach, korzeniach roślin zielnych, cebulkach roślin. Kambiofagi wykorzystują np. miękkie tkanki drzew iglastych – jodeł i świerków. Mykofagi w grzybach, saprofagi w rozkładającej się materii organicznej, koprofagi w odchodach, m.in. pospolity, kosmopolityczny *Eristalis tenax*, którego larwy występują w dołach kloacznych i ściekach. Z zoofagów najwięcej jest atakujących mszyce, larwy pluskwiaków i chrząszczy, ale żyją też w koloniach gąsienic motyli, w kopcach mrówek na „hodowanych” tam mszycach. Bywają też pasożytami os i trzmieli. Bardzo słabo zbadane są larwy bzygowatych żyjące w różnego typu środowiskach wodnych.

W ŚPN bzygi są bogato reprezentowane. Najpełniejszą i najbardziej aktualną ocenę stanu ich zbadania przedstawia najnowsze, dotyczące ich opracowanie (Żóralski i in. 2017).

Wysiępkowate – Conopidae (Trojanowa 1956; Kowalczyk, Śliwiński 1988; Soszyński 2007).

Rodzina w Polsce stosunkowo dobrze poznana. Imagines to melitofagi – odżywiają się pyłkiem i nektarem kwiatów – już od wczesnej wiosny spotykane są na kwiatach wierzb, latem na łąkach i polanach śródleśnych, a przynajmniej połowa to gatunki kserotermiczne – sucholubne. Rodzina wyraźnie południowa – wśród wszystkich europejskich gatunków 73% to gatunki południowoeuropejskie i pontyjskie, 20% – środkowoeuropejskie, 7% – północnoeuropejskie. Larwy wszystkich gatunków to wewnętrzne pasożyty błonkówek, głównie pszczoł i os. Z ŚPN jako nowy dla fauny Polski wykazany został *Leopoldius coronatus*.

Nasionnicowate – Tephritidae (Klasa 2007; Michalska 1988).

Bardzo liczna rodzina obejmująca ok. 4400 gatunków na świecie, najliczniejsza w tropikach. W Europie występuje ok. 300, w Polsce, przy słabym i nierównomiernym w różnych regionach zbadaniu, około 100 gatunków. Larwy prawie wszystkich gatunków są fitofagami. Żyją w owocach, odżywiają się nasionami (w Polsce 60% gatunków), tworzą galasy. Około 13% to tzw. gatunki minujące – żerują w tkankach roślin, wygryzając w nich korytarze, tunele i komory.

W ŚPN takie właśnie gatunki były przedmiotem zainteresowania w trakcie prowadzonych badań nad owadami minującymi Gór Świętokrzyskich (Michalska 1988). W wytypowanych w Parku i w najbliższym otoczeniu środowiskach leśnych nie są one zbyt liczne. Stwierdzono występowanie 6 gatunków, a najbogatszymi środowiskami były grądy i bory jodłowe.

Miniarki – *Agromyzidae* (Michalska 1988, 2007; Michalska, Myssura 2012).

Duża (ok. 2500 gatunków) rodzina o światowym rozmieszczeniu. W Europie występuje ok. 900. Ponad 75% występujących u nas to gatunki, których larwy są wewnętrznymi pasożytami roślin. Wewnątrz roślinnych żywych tkanek drążą różne proste bądź pozakręcone kanały i komory, tworząc tzw. miny. Larwy *Agromyzidae* zasiedlają głównie soczystą roślinność zielną, gdyż nie mając gryzącego aparatu gębowego jak np. minujące larwy motyli czy chrząszczy, mogą jedynie wyrywać miękkie części roślin. Najbardziej spektakularnym śladem ich działalności są charakterystyczne wzory na liściach (w których właśnie minuje najwięcej gatunków) pomagające lub pozwalające zidentyfikować gatunek miniarki, podobnie jak kształt, barwa i rozmieszczenie w minie odchodów. Miny są izolowane przez zewnętrzną warstwę skórki bądź przez nabłonek liscia. Ponad 60% miniarek to: monofagi związane z poszczególnymi gatunkami lub rodzajami roślin; oligofagi – grupa gatunków średnio wybiórcza pod względem wymagań pokarmowych; polifagi – najmniej liczna grupa, dla której jest obojętna przynależność żywiciela do którejkolwiek rodziny botanicznej.

W ramach badań nad owadami minującymi Górze Świątokrzyskich (Michalska 1988) w Paśmie Łysogórskim i w najbliższym otoczeniu wytypowano 9 stanowisk, głównie w środowiskach leśnych. Wykazano z nich 77 gatunków *Agromyzidae*, a *Aulagromyza tremulae* okazał się gatunkiem nowym dla fauny Polski. Najbogatszymi w gatunki były: bór jodłowy i grąd, uboższymi – łąg olszowy i bór trzcinnikowy. Ani jeden gatunek nie był wykazany z boru bagiennego. Zwracał uwagę brak zoogeograficznego elementu alpejskiego i ubóstwo elementu górskiego.

Muchowate – *Muscidae* (Draber-Mońko 1993a, 2007).

Szeroko rozmieszczona, duża grupa muchówek. Dojrzałe osobniki zajmują większość środowisk, z wyjątkiem najsuchszych. Niektóre są ściśle związane z siedliskami człowieka i zwierząt domowych. Zwabiająca je krew i pot, niespełniające warunków sanitarnych, zanieczyszczone produkty spożywcze i karma często powodują, że muchy te – przenosząc różne bakterie, nicienie, pierwotniaki – powodują wystąpienie wielu chorób zwanych myjozami lub muszycami.



Ryc. 1. *Musca autumnalis* – przedstawiciel muchowatych – *Muscidae* (Fot. C. Bystrowski)

Środowisko życia i sposoby odżywiania się larw są zdecydowanie różne. Larwy można znaleźć w glebie, rozkładającym się drewnie, w grzybach, gniazdach i legowiskach ssaków, ptaków, owadów, w- i na roślinach, w tkankach żywicieli, a także w różnego typu środowiskach wodnych.

W ŚPN dokładniej została zbadana podrodzina *Muscinae* (którą potocznie można nazwać muchami właściwymi) i pod tym względem Park jest nieźle poznany. Większość dojrzałych osobników *Muscinae*, głównie synantropijnych saprofagów, odżywia się płynną substancją organiczną, a ich larwy to polifagi, drapieżniki i koprofagi. Pod względem zoogeograficznym w ŚPN najwięcej – 15 gatunków ma zasięg palearktyczny, 6 – holarktyczny, kilka wykracza poza te strefy – m.in. o światowym zasięgu mucha domowa *Musca domestica* i krwio pijna boli-muszka *Stomoxys calcitrans*. Jeden gatunek – *Dasyphora albofasciata* został stwierdzony w Parku jako nowy dla fauny Polski.

Cuchnicowate – *Scathophagidae* (Draber-Mońko 1993a, 2007).

Rodzina niedostatecznie zbadana, o zasięgu głównie holarktycznym – od strefy arktycznej po strefę o klimacie umiarkowanym. Dojrzałe drapieżne, polują na drobne owady. Jaja składają do tkanek roślin, do nawozu i w złoża jaj innych owadów, głównie muchówek. Larwy w większości roślinożerne, zjadają jaja owadów, nieliczne w nawozie i są drapieżne.

Z Parku wykazano zaledwie 5 gatunków, co stanowi ok. 7% znanych z Polski. *Cordilura socialis*, okazał się nowym dla fauny Polski.

Plujki – *Calliphoridae* (Draber-Mońko 1993b, 2004, 2007; Karczewski 1983; Myślicka 1968).

Dość liczna, zróżnicowana i szeroko rozmieszczona rodzina. Imagines są średniej wielkości, o charakterystycznym (choć nie u wszystkich), metalicznym, niebieskim, zielonym lub czarnym ubarwieniem. Kilka ich generacji występuje od wczesnej wiosny do późnej jesieni. Są wśród nich gatunki nekrofagiczne, koprofagiczne, oraz pasożyty ssaków, ptaków, płazów, ślimaków, dżdżownic i owadów. Wiele gatunków, żerując na produktach spożywczych, odpadkach organicznych, fekaliach, ranach ludzi i zwierząt, jest przenosicielami wirusów (np. polio), bakterii, pierwotniaków, jaj różnych robaków. To prawdopodobnie spowodowało, że bardziej znane są gatunki synantropijne. W Polsce *Calliphoridae* są dobrze opracowane, a podsumowanie badań nad nimi znajduje się w znakomitej monografii (Draber-Mońko 2004).

Gatunki plujek są bądź jajorodne, bądź larworodne – drogi rodne samicy opuszcza larwa I stadium (u muchówek jest kilka stadiów rozwojowych larw, najczęściej 3–4). Pasożytnicze larwy, przedostające się do organizmu żywiciela i często wędrujące w nim, mogą wywoływać muszycę ran, przewodu słuchowego, pokarmowego, gałki ocznej. Wypada nadmienić, że dopiero stosunkowo niedawno poznano wcześniejsze stadia rozwojowe plujek pasożytujących w ptakach i dżdżownicach (Draber-Mońko 2002; Szpila 2003, 2004). Z kolei znajomość larw niektórych gatunków plujek pozwala na wykorzystanie ich w procesie larwoterapii, w której zanieczyszczone rany, trudne do wygojenia w inny sposób, są sterylizowane, pod kontrolą, z ropnych złogów przez żerujące w nich larwy nie naruszające żywych tkanek. W praktyce sądowej może mieć znaczenie znajomość zachowań imagines (plujki są pierwszymi owadami pojawiającymi się na zwłokach) i znajomość ich stadiów rozwojowych (na podstawie wieku larw można ustalić datę zgonu).

W ŚPN w latach 60. XX w. z grupy *Diptera Calypttrata* jedynie plujki były badane (Myślicka 1968). Z 4 obszarów ochrony ścisłej („Góra Chełmowa”, „Czarny Las”, „Mokry Bór”, „Św. Krzyż”) autorka ta wykazała 20 gatunków. Późniejsze badania (Karczewski 1983; Draber-Mońko 1993b) podniosły tę liczbę do 40. Z Parku wykazano 3 gatunki nowe dla fauny Polski: *Pollenia*

bulgarica, *P. vagabunda* i *Trypocalliphora braueri*. We wszystkich badanych środowiskach dominowały plujki synantropijne (13 gatunków), których larwy są saprofagami. Liczne są również parazytoidy dżdżownic (17 gatunków). Największą liczbę gatunków (27) wykazano z obszaru ochrony ścisłej „Św. Krzyż”.

Stonoginie – Rhinophoridae (Karczewski 1983; Draber-Mońko 1993b, 2007)

Niewielka grupa, rozprzestrzeniona na prawie wszystkich kontynentach, najliczniej w rejonie śródziemnomorskim. Wiele gatunków to melitofagi. Występują w lasach i na łąkach, a pojedynczo w środowiskach zurbanizowanych. Przedstawiciele jej przebywają w miejscach nasłonecznionych, na kwiatach, liściach, pniach, na skałach wapiennych. Jaja składają w miejscach zanieczyszczonych wydzielinami równonogów (*Isopoda*), w których pasożytują. Larwy wylęgają się szybko, aktywnie poszukują żywiciela i wwiercają się w niego. Zimują w nim larwy II stadium. Po przezimowaniu następuje dalszy rozwój, żywiciel ginie. W ŚPN odnotowano występowanie 8 gatunków stonoginii.

Ścierwice – Sarcophagidae (Draber-Mońko 1991, 2007; Karczewski 1983).

Małe, średniej wielkości lub duże (2,5–22 mm) muchówki – szare, srebrzyście lub złoto opylone. Na odwłoku plamy tworzące często charakterystyczną szachownicę. Duża grupa – liczy ok. 2750 gatunków na świecie i ponad 300 w Europie. Wiele jest gatunków synantropijnych, związanych z człowiekiem i te są najlepiej zbadane, również w Polsce. Osobniki dojrzałe odżywiają się rozkładającą się roślinną i zwierzęcą substancją organiczną, nektarem kwiatów i spadzią. Larwy są zoofagami (drapieżce i pasożyty), nekrofagami i koprofagami. Źródłem pokarmu bywają najróżnorodniejsze gatunki, zarówno kręgowców, z człowiekiem włącznie, jak i bezkręgowców. U ludzi i mniejszych ssaków mogą wywoływać różne choroby. Niektóre odgrywają pewną rolę w entomologii sądowej – pojawiają się przy zwłokach, jednak później niż plujki.

W środowiskach leśnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego zestaw gatunkowy jest uboższy niż w środowiskach otwartych, pozaparkowych Krainy Świętokrzyskiej. W Parku jednym z bogatszych ścierwic jest środkowopolski bór mieszany, najuboższymi bór bagienno i łęg olszowy.

Ścierwice w Parku to przede wszystkim gatunki palearktyczne i holarktyczne. Ich larwy, w przypadku gatunków pasożytniczych, rozwijają się przede wszystkim w ślimakach (aż 18 gatunków), błonkówkach (12 gatunków), dżdżownicach (4 gatunki), po dwa w prostoskrzydłych i motylach i jeden w pająkach. Pozostałe grupy troficzne larw to polifagi, saprofagi i drapieżniki – odpowiednio 3, 5 i 4 gatunki.

Rączyce – Tachinidae (Karczewski 1983; Draber-Mońko 1993c, 2007).

Duża rodzina występująca na całym świecie (ok. 8000 gatunków, w Europie 887), najliczniej w lasach i stepach Palearktyki. W Polsce, gdzie jest nieźle zbadana, najliczniej stwierdzana w borach, lasach, na murawach i w zaroślach kserotermicznych. Osobniki dojrzałe różnicowane są pod względem wielkości (2–20 mm), heliofilne i melitofagiczne (odżywiające się nektarem i spadzią), w większości poli- i oligofagi, jajorodne, lub jajolarworodne. Larwy są endopasożytami stawonogów – głównie owadów. Z jaj składanych przez samice na – lub do ciała ofiary, lub przez niektóre gatunki na liściach, na których żerują potencjalni żywiele, wylęgają się larwy, stając się pasożytami najczęściej motyli (102 gatunki rączyc), chrząszczy (24 gatunki), pluskwiaków (18 gatunków), błonówek (7 gatunków). Rączyce nie oszczędzają nawet przedstawicieli „własnego” rzędu, czyli muchówek – pasożytuje w nich (głównie w przedstawicielach rodziny koziółkowatych – *Tipulidae*) 5 gatunków rączyc. Dla nieco poniżej 10% gatunków żywiele są nieznani.



Ryc. 2. *Eriotrix rufomaculatus* – przedstawiciel rączy – *Tachinidae* (Fot. C. Bystrowski)

Wspomnieć można, że rączyce mają duże, pozytywne znaczenie dla gospodarki rolniczej – osobniki dojrzałe ze względu na rolę jako zapylacze wielu roślin, a larwy przez pasożytnictwo w wielu tzw. szkodnikach i znaczne ograniczanie ich liczebności.

W Okręgu Łysogórskim, w którym *Tachinidae* są jedną z najlepiej poznanych rodzin *Diptera*, ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego znanych jest 177 gatunków rączy. Najwięcej (77 gatunków) stwierdzono w obszarze ochrony ścisłej „Święty Krzyż” (Karczewski 1983). Wśród rączy wykazanych z Parku są 32 rzadkie gatunki, m.in. alpejski *Loewia alpestris*, borealno-górski *Siphona grandistylum*, bardzo rzadki górski *Loewia brevifrons* (Rond.) i 6 gatunków pochodzenia śródziemnomorskiego. Jako nowe dla Polski wykazano z SPN 5 gatunków.

Gzy podskórne – *Hypodermatidae* (Draber-Mońko 1993d, 2007).

Gzy występują głównie w strefie klimatu umiarkowanego półkuli północnej. Są to muchówki średniej wielkości – do kilkunastu mm, aktywne przy stosunkowo wysokiej temperaturze powietrza. Aparat gębowy u form dojrzałych jest zredukowany. Samice składają jaja na sierść różnych ssaków: parzystokopytnych, gryzoni, zajęczaków. Przedostając się pod skórę larwy wędrują przez różne tkanki żywiciela. U najbardziej znanego gza bydlęcego *Hypoderma bovis* – pospolitego, holarktycznego gatunku, wykazanego także w Parku (jako jedynego przedstawiciela tej rodziny) i w całej Krainie Świętokrzyskiej, najistotniejsza jest znajomość larw ze względu na ich działalność z medycznego i ekonomicznego punktu widzenia. Mogą bowiem i wywołują tzw. hypodermatozy u bydła, zwierzyny płowej, a zdarza się, że i u człowieka. Znałe u bydła, charakterystyczne na skórze grzbietu guzy z otworem na zewnątrz (służy larwie do oddychania), powiększanym w trakcie wypadania larw (przepoczwarczają się w glebie) powodują, że zwierzę choruje, a jego skóra traci na wartości. U ludzi notowano przypadki znajdowania ich w różnych częściach głowy, dostawały się nawet do gałki ocznej, wywoływały muszycę opon mózgowo-rdzeniowych.

Wplesszczowate – Hippoboscidae (Draber-Mońko 1993d, 2007).

Małe i średniej wielkości (2,5–10,5 mm) muchówki. Występują na wszystkich kontynentach (204 gatunki), najwięcej w tropikach i subtropikach. Ciało mają płaskie, odnóża zaopatrzone w silne pazurki, posiadają skrócone skrzydła bądź są bezskrzydłe (czasem skrzydła się obłamują) i kłujący aparat gębowy. Mogą być przenosicielami chorób bakteryjnych i wirusowych, wszołów i kleszczy. W charakterystyczny sposób natarczywe, „klejące się” do ciała, trudne do złapania i odpędzenia. Osobniki dojrzałe krwio pijne, pasożyty zewnętrzne przede wszystkim ptaków, także ssaków (głównie kopytnych) i ludzi. Samice rodzą larwy ostatniego stadium, które prawie cały rozwój przechodzą w odpowiednio zmodyfikowanych narządach rozrodczych samicy.

W Świętokrzyskim Parku Narodowym, w środowiskach lesnych, występuje tylko *Lipoptena cervi* – gatunek palearktyczny, pospolity w całej Polsce.

Mrokawki – Nycteribiidae (Draber-Mońko 1993d, 2007).

Zewnętrzne pasożyty nietoperzy. Małe (1,5–5 mm), bezskrzydłe muchówki, ze zredukowanymi oczami, o nogach z silnymi pazurami i czepnymi narządami na ciele i kłującym aparatem gębowym. Wyglądem przypominają pajaki. Regiony ich występowania pokrywają się z terenami, na których przebywają ich żywicieli. Znanych jest około 270 gatunków, głównie w tropikach i subtropikach, w Europie ok. 15. Z Polski wymieniano 11 gatunków, ale kilka jest niepewnych. Rozwój od larwy do poczwarki bardzo krótki – niecałe 10 dni. Samica rodzi larwę III stadium, która niezwłocznie przekształca się w poczwarkę, a ta, po kilku-, kilkudziesięciu dniach osiąga dojrzałe stadium.

Z Okręgu Łysogórskiego znany jeden europejski gatunek: *Nycteribia colenatii* (Draber-Mońko 2007).

Próba oceny *Diptera* w Świętokrzyskim Parku Narodowym

Ocena zasobów muchówek w Parku jest trudna m.in. z tego powodu, że mimo opracowywania coraz większej liczby ich rodzin, wpływ na ich liczebność i różnorodność ma rodzaj i jakość środowiska, czynniki klimatyczne, dostępność bazy pokarmowej i działalność człowieka. Muchówki są dużym i zróżnicowanym rzędem owadów. Inną główną rolę i znaczenie mają osobniki dojrzałe, inną larwy. Dojrzałe mają duże „zasługi” jako zapylacze roślin, ale bywają też przenosicielami różnych patogenów. Larwy żyjące w glebie są jednymi z najważniejszych czynników w tworzeniu łatwo rozkładającej się próchnicy. Dochodzi do tego znaczenie larw muchówek wodnych. I jedno i drugie są niezbędnymi ogniwami łańcucha pokarmowego. Najważniejsze jednak i najkrótsze będzie stwierdzenie, że muchówki są absolutnie konieczne do prawidłowego funkcjonowania układu biocenotycznego i najgroźniejsze dla nich są zmiany polegające na zanikaniu, bądź ograniczaniu ich naturalnych środowisk, spowodowanych nieprzemyślanymi działaniami człowieka.



Pozostałe grupy owadów

GRZEGORZ TOŃCZYK, WOJCIECH JURASZ

Stan rozpoznania poszczególnych grup owadów (lądowych i wodnych) Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest nierównomierny. Taka opinia pojawia się w kilku starszych opracowaniach podsumowujących stan rozpoznania tej grupy bezkręgowców w ŚPN (np. Liana, Prószyńska 1984; Liana 2000; Piechocki 2000). W niniejszym rozdziale omówiono pozostałe grupy owadów, zarówno te, o których wiadomo niewiele – brak danych, dane są fragmentaryczne lub informacje głównie historyczne, np. gryzki (*Psocoptera*), wieloskrzydłe (*Megaloptera*), jak i tych, których rozpoznanie można ocenić jako dobre, chociaż nie zawsze aktualne, np. wielbłądki (*Raphidioptera*), widelnice (*Plecoptera*), jętki (*Ephemeroptera*).

Pierwszą z omawianych grup są skoczogonki (*Collembola*) dawniej zaliczane do owadów (*Insecta*), a w obecnie obowiązującym układzie systematycznym klasyfikowane jako skrytoszczękie (*Entognatha*) i uznawane za grupę siostrzaną właściwych owadów. Skoczogonki ŚPN są grupą słabo poznaną, istniejące w literaturze dane omawiane są szerzej, w kontekście Gór Świętokrzyskich. Dane pochodzą z prac starszych, prof. Jana Stacha i prof. Andrzeja Szeptyckiego – odpowiednie dane bibliograficzne w opracowaniu Liany i Prószyńskiej (1984). Wykazano w ŚPN obecność ponad 20 gatunków. Jest to grupa zwierząt bardzo istotna dla funkcjonowania ekosystemów leśnych, związana m.in. z glebą i martwym drewnem.

Większość skoczogonków to formy bardzo małe, prowadzące skryty tryb życia. Wyjątkiem jest *Tetradontophora bielanensis* – czwórzębiec (czworoząb) bielański (Ryc.1), który osiąga długość do 9 mm. Skoczogonek ten o charakterystycznej granatowo-popielatej barwie, występuje czasami masowo w zacienionych i wilgotnych zbiorowiskach leśnych ŚPN. Godnym uwagi jest to, że czwórzębiec opisany został przez działającego w XIX wieku polskiego przyrodnika – nauczyciela gimnazjalnego Antoniego Wagę, z warszawskich Bielan (stąd jego nazwa gatunkowa). Słaby stopień poznania skoczogonków uniemożliwia jednoznaczną ocenę stopnia ich zagrożenia. Uważa się, że na skład gatunkowy *Collembola* mają wpływ zarówno zmiany globalne, jak i lokalnie przekształcenia mikrosiedlisk. Część gatunków związana jest z poszczególnymi fazami sukcesyjnymi zbiorowisk leśnych lub zajmuje mikrosiedliska takie jak dziuple, porastające drzewa mchy i porosty. Jediną formą ochrony skoczogonków jest zachowanie właściwego stanu i mozaikowości siedlisk (Szeptycki 2000).



Ryc. 1. Czwórzębiec bielański *Tetradontophora bielanensis* – przedstawiciel skoczogonków (*Collembola*) (Fot. A. Jażdżewska)

Bardzo słabo poznane są na obszarze ŚPN (podobnie jak i w całej Polsce) inne grupy bezkręgowców zaliczane dawniej wspólnie z *Collembola* do owadów bezskrzydłych (*Apterygota*). Dotyczy to zarówno pierwogonków (*Protura*) i widłogonków (*Diplura*), zaliczanych wspólnie ze skoczogonkami do skrytoszczekich, jak i dwóch grup zaliczanych do owadów, tj. przerzutek (*Microcoryphia*) i rybików (*Zygentoma*). Jak podaje Szeptycki (2000) grupy te reprezentowane są w Polsce przez nieliczne gatunki. Niewiele o nich wiadomo. W opracowaniu podsumowującym stan poznania fauny Gór Świętokrzyskich Liany i Prószyńskiej (1984) grupy te zostały pominięte. W opracowaniu Banaszaka i współautorów (2004) dla ŚPN wskazano, że brak jest informacji dla *Diplura*, *Microcoryphia* i *Zygentoma*, fragmentaryczne dane dotyczą jedynie *Protura*. Za występujące na terenie ŚPN, można uznać gatunki występujące w Polsce – jednak brak jednoznacznych danych nie pozwala na wyróżnienie ich w tym podsumowaniu. Rola wymienionych grup bezkręgowców w ekosystemach lądowych jest podobna jak omówionych wyżej skoczogonków. Brak danych nie pozwala na szersze ich przedstawienie jako elementu fauny glebowej czy związanej z martwym drewnem. Trudno również, poza ogólnym stwierdzeniem – ochrona siedlisk – omówić ich zagrożenia i sposoby ochrony.

Znacznie lepiej poznaną grupą owadów na terenie ŚPN są jętki (*Ephemeroptera*). Owady dwuśrodowiskowe – w stadium larwalnym są związane z wodami, jako imagines występujące w siedliskach lądowych. Jętki są razem z ważkami (*Odonata*) bardzo pierwotną grupą owadów, reprezentowaną w Polsce przez ponad 100 gatunków. Związane są z różnego typu wodami, przy czym największą ich różnorodność odnotowuje się w wodach górskich.

Dane na temat jętek ŚPN i generalnie Gór Świętokrzyskich znaleźć można w opracowaniach Jażdżewskiej (1984, 1995, 2001) i Szczęsnego (1990). Ogółem dla całego regionu wykazano 48 gatunków tych owadów, w granicach ŚPN znacznie mniej – 21. Stwierdzone na terenie Parku zgrupowania *Ephemeroptera* mają charakter inicjalny, o niskiej różnorodności, typowy dla początkowych odcinków cieków. Wzrost różnorodności następuje z biegiem strumieni, co widać po składzie fauny jętek Czarnej Wody, Pokrzywianki i Belnianki. Bardzo dobrze układ ten widoczny jest w Lubrzance – jednej z typowych rzek dla rejonu Gór Świętokrzyskich. Jażdżewska (1984) wykazała w tej rzece 37 gatunków, przy czym na stanowiskach położonych najwyżej, o charakterze strumieni źródłowych występowało tylko 9 gatunków. Liczba ta wzrastała wraz z biegiem rzeki i przy ujściu do Czarnej Nidy wynosiła 26 gatunków. Taki układ potwierdzają również dane przedstawione przez Szczęsnego (1990), który w ciekach na terenie ŚPN (początkowy bieg potoków) wykazał 10 gatunków jętek. Charakterystyczna jest też dominacja (tak jak w innych wodach górskich) w odcinkach przyźródłowych jętek z rodziny *Baetidae* i wzrastający z biegiem cieków udział jętek z rodzin *Heptageniidae* i *Leptophlebiidae*. Zmiana charakteru strumieni z górskich i podgórskich na typowe dla terenów nizinnych stwarza dobre warunki siedliskowe dla jętek z innych grup, np. *Caenidae* (Ryc. 2), czy *Ephemeridae* (Ryc. 3). Niewielka różnorodność i liczebność zgrupowań jętek ŚPN jest typowa dla niewielkich potoków, o dużych spadkach i dużym zacienieniu. Dodatkowymi czynnikami są również: niewielkie zróżnicowanie mikrosiedlisk w tego typu ciekach oraz ich silne zakwaszenie (Piechocki 2000).

Spośród 21 gatunków wykazanych z parku najpospolitszymi okazały się: *Baetis rhodani*, *Electrogena ujhelvii* (podana pod nazwą *E. samalorum*), *Habrophlebia lauta*, *H. fusca* i *Ephemera danica*. Większość z wykazanych w ŚPN jętek charakteryzuje się szerokimi zasięgami i uznawana jest za pospolicie występujące na terenie Polski. Niektóre z wykazanych gatunków umieszczone są na „Czerwonej liście jętek Polski” opracowanej przez Kłównską-Olejnik (2002). Są to: *Baetis calcaratus* (kategoria zagrożenia NT), *Ecdyonurus macani* (EN), *Electrogena ujhelvii* (NT), *Heptagenia fuscogrisea* (VU), *H. longicauda* (VU), *Ephemera lineata* (VU), *Ephemera notata* (NT), *Eurylophella karelica* (DD), *Caenis pseudorivulorum* (NT), *C. rivulorum* (LC)



Ryc. 2. Larwa jętki z rodzaju *Caenis* – występuje w ciekach u podnóży Łysogór (Fot. G. Tończyk)



Ryc. 3. Jętka *Ephemera vulgata* – spotykana wiosną na nadbrzeżnej roślinności potoków ŚPN (Fot. G. Tończyk)

i *Brachycercus harisiellus* (LC). Na podstawie zebranych informacji trudno uznać, że fauna jętek cieków parku jest zagrożona. Wydaje się, że warunki panujące w potokach parku są stabilne, a zagrożeniem są raczej procesy globalne, tj. ocieplenie i mniejsza ilość opadów, powodująca czasowy zanik cieków. Dla zachowania typowej struktury zespołów *Ephemeroptera* w wodach ŚPN, nie ma potrzeby podejmowania specjalnie nakierowanych na tę grupę owadów działań. Najważniejsze wydaje się zachowanie leśnego charakteru zlewni i przeciwdziałanie możliwym zanieczyszczeniom wód.

Mimo stosunkowo dobrego rozpoznania fauny jętek Świętokrzyskiego PN, obecny stan wiedzy na temat tej grupy owadów należy uznać za niewystarczający. Dostępne dane opisują rozmieszczenie i strukturę fauny *Ephemeroptera* sprzed kilkudziesięciu lat.

Kolejną grupą owadów bardzo charakterystyczną dla wód płynących ŚPN są widelnice (*Plecoptera*). Jest to na ogół mało rozpoznawalna grupa zwierząt, prowadzącą skryty tryb życia. Widelnice związane są w zasadzie wyłącznie z wodami płynącymi, w których rozwijają się ich larwy. Postaci dorosłe występują w pobliżu wód, spotkać można je na kamieniach, roślinności zielnej czy drzewach wzdłuż cieków (Ryc. 4, 5). *Plecoptera* to owady typowe dla terenów górskich, gdzie osiągają największą różnorodność. Z ponad 100 gatunków występujących na terenie Polski, na obszarze ŚPN wykazano dotąd 17. Dane na temat widelnic parku gromadzone były głównie w latach 70. i 80. XX w. (Wojtas 1974; Kittel 1981, 1984, 1991; Kittel i in. 1980; Szczesny 1990). Pierwsze dane z regionu pochodzą z początków XX w. (Pongrácz 1919).



Ryc. 4. *Leuctra* sp. – widelnica pospolicie występująca w zacienionych ciekach ŚPN (Fot. G. Tończyk)

Gatunkami najpospolitszymi są *Nemoura cinerea*, *Nemurella pictetii*, *Leuctra nigra* i *Diura bicaudata*. Trzy pierwsze to widelnice szeroko rozmieszczone w Polsce i na ogół pospolicie występujące. *Diura bicaudata* jest reliktem postglacjalnym, spotykanym w naszym kraju jedynie w górach (Kittel 1991). Ciekawym gatunkiem widelnicy okazała się również *Rhabdiopteryx acuminata* wykazana po raz pierwszy z Gór Świętokrzyskich przez Kittela (1981). Widelnica ta znana jest zaledwie z kilku stanowisk w Polsce (Kittel, Fiałkowski 2002). Występuje w małych rzekach podnóża Gór Świętokrzyskich. W ŚPN i jego bezpośrednim otoczeniu wykazano ją z Lubrzanki, Belnianki i Czarnej Wody. Ciekawe, że gatunek ten wykazuje duże przywiązanie

do wód tego typu. Nie stwierdzono go w źródłiskowych odcinkach potoków ani w większych rzekach regionu. Z ogólnej liczby 17 gatunków nie potwierdzono występowania trzech podanych przez Pongracza (1919), tj. *Brachyptera seticornis*, *Chloroperla torrentium* i *Capnia nigra*. Bez dalszych szczegółowych badań trudno podać przyczynę braku tych gatunków. Na „Czerwonej liście widelnic Polski” (Fiałkowski, Sowa 2002) umieszczono 3 spośród występujących w ŚPN gatunków: *Rhabdiopteryx acuminata* (DD), *Nemoura avicularis* (LC) i *N. dubitans* (LC).



Ryc. 5. Widelnica z rodzaju *Nemoura* – występuje powszechnie w ciekach na obszarze ŚPN (Fot. G. Tończyk)

Podobnie jak jętki, widelnice wykazują wyraźne strefowe rozmieszczenie wzdłuż potoków. Źródła zasiedla prawie wyłącznie *Nemurella pictetii*. W położonych dość wysoko, dobrze jednak już wykształconych śródleśnych potokach, stwierdzono występowanie 9 gatunków widelnic z najbardziej charakterystycznym *Diura bicaudata*. Kolejna zmiana składu zgrupowań widelnic następuje niżej w mniej zacienionych odcinkach cieków. Odnotowano tu występowanie 9 – 12 gatunków, np. *Rhabdiopteryx acuminata*, *Nemoura avicularis*, *N. dubitans*, *Protonemura intricata* i *P. praecox*. Mniej korzystne dla zimnolubnych widelnic okazały się rzeki odwadniające obszar ŚPN – Czarna Woda i Pokrzywianka, z których wykazano tylko po dwa gatunki *Plecoptera* (Kittel 1982, 1991). Najbardziej typowy układ rozmieszczenia widelnic, z zaznaczającą się strefowością w odcinku źródłowym i górnym oraz w odcinku dolnym przedstawił Kittel (1982) dla rzeki Lubrzanki. Kittel (1984) opracowując faunę widelnic ŚPN, wyróżnił trzy charakterystyczne strefy o odmiennym składzie gatunkowym. Strefa I odpowiada obszarom źródłowym i potokom śródleśnym. Krótkie odcinki ok. 100 m między terenami leśnymi a łąkowymi stanowią strefę II. Strefa III to odcinki potoków płynące w najniższych obszarach ŚPN, gdzie otoczenie ma charakter łąkowy lub polny.

Bardzo ciekawe okazało się opisanie zróżnicowanie fauny *Plecoptera* w strumieniach położonych na północnych i południowych stokach Łysogór. Zaobserwowano wyraźną różnicę w liczbie i udziale stwierdzonych gatunków. Najmniej zróżnicowana okazała się fauna odcinków źródłiskowych i śródleśnych (strefa I), gdzie odnotowano w potokach na stokach południowych 8, a na północnych 11 gatunków. W strefie II i III różnica była bardzo wyraźna, stwierdzono odpowiednio w potokach na stokach południowych 10 (strefa II) i 11 (strefa III), a w potokach na stokach północnych – odpowiednio 11 i 6 gatunków (Tab. 1).

Tab. 1. Rozmieszczenie widelnic w potokach Łysogór (wg Kittela 1984) (pogrubionym znakiem „x” oznaczono gatunki dominujące)

BIOTOPY (opis w tekście)	STREFA I		STREFA II		STREFA III	
	S	N	S	N	S	N
Położenie potoków (S – stoki południowe, N – stoki północne)						
<i>Rhabdiopteryx acuminata</i>					X	X
<i>Protonemura auberti</i>	X	X	X	X		
<i>Protonemura intricata</i>			X		X	
<i>Protonemura praecox</i>			X		X	
<i>Amphinemoura standfussi</i>		X				
<i>Nemoura avicularis</i>		X			X	
<i>Nemoura cambrica</i>	X		X		X	
<i>Nemoura cinerea</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Nemoura dubitans</i>		X				
<i>Nemoura flexuosa</i>		X	X	X	X	X
<i>Nemurella pictetii</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Leuctra digitata</i>	X	X	X		X	X
<i>Leuctra hippopus</i>	X	X	X		X	
<i>Leuctra nigra</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Diura bicaudata</i>	X	X				
LICZBA GATUNKÓW	8	11	10	5	11	6

Zagrożenia widelnic na obszarze ŚPN są podobne jak opisane w przypadku jętek. Zaznaczyć należy, że widelnice są grupą bardzo wrażliwą zarówno na zanieczyszczenia, jak i zmianę termiki wody. Ochrona siedlisk jest jedynym skutecznym sposobem ochrony tej grupy owadów. Planowanie jakichkolwiek działań ochronnych wymaga jednak aktualizacji danych – wszystkie informacje na temat Plecoptera ŚPN pochodzą z badań prowadzonych ponad 30 lat temu.

W rozdziale poświęconym pluskwiakom (*Hemiptera*) omówione zostały przede wszystkim formy lądowe. W obrębie tej grupy wyróżnia się pluskwiaki różnoskrzydłe (*Heteroptera*) związane z środowiskiem wodnym.

Stan poznania *Heteroptera aquatica* Świętokrzyskiego PN został omówiony poniżej. Rozpoznanie tej grupy owadów można uznać za dobre, wykazano występowanie 39 gatunków. Szczegółowe dane przedstawił Krajewski (1980, 1986) oraz Krajewski i Bednarek (1984). Pluskwiaki wodne najbardziej charakterystyczne są dla niewielkich zbiorników wód stojących. Tylko niektóre gatunki związane są z wodami bieżącymi. Ciekawa zatem okazała się duża różnorodność *Heteroptera aquatica* w ŚPN, którego wody powierzchniowe nie są bardzo zróżnicowane.

Spośród wykazanych gatunków większość to formy pospolicie występujące w całej Polsce. Do najciekawszych i rzadko spotykanych należą: *Cymatia bonsdorffi*, *Corixa moesta*, *Notonecta lutea* i *Gerris lateralis*. Ciekawe jest również powszechne występowanie w ŚPN *Gerris gibbifer* (Ryc. 6) – gatunku borealno-górskiego, znanego w Polsce głównie z terenów górskich.



Ryc. 6. Nartnik *Gerris gibbifer* – gatunek charakterystyczny dla terenów górskich (Fot. G. Tończyk)



Ryc. 7. Plesica *Velia caprai* – pluskwiak związany z powierzchnią wody, charakterystyczny dla śródleśnych potoków (Fot. G. Tończyk)

Podobnie jak w przypadku widelnic wykazano różnice składu fauny pluskwiaków zasiedlających potoki płynące na stokach północnych i południowych. Potoki spływające na południe były miejscem występowania 22 gatunków wodnych pluskwiaków różnoskrzydłych. W potokach spływających na północ stwierdzono tylko 10 gatunków (Krajewski, Bednarek 1986). Poza liczbą gatunków wykazano również różnice w strukturze populacji pluskwiaków. W potokach na południowych stokach Łysogór dominantami były plesice *Velia caprai* (Ryc. 7) i *V. saulii*. W ciekach spływających na północ najwyższym udziałem charakteryzowały się nartniki *Gerris lacustris* i *G. gibbifer* oraz plesica *V. caprai* przy zupełnym braku *V. saulii*. Za główny czynnik ograniczający liczbę gatunków i determinujący skład zespołów *Heteroptera* uważa się stopień zacienienia (Krajewski 1980; Krajewski, Bednarek 1986).

Bogate dane dotyczące pluskwiaków wodnych ŚPN, podobnie jak w przypadku jętek i widelnic mają obecnie wartość historyczną. Dla przedstawienia aktualnego obrazu konieczna byłaby pełna inwentaryzacja tej grupy owadów. Na podstawie dostępnych danych nie można przedstawić zagrożeń i odpowiednich sposobów ochrony. Utrudnieniem jest również duża zdolność dyspersyjna pluskwiaków powodująca, że tworzone przez nie zespoły są bardzo zmienne.

Na temat kilku grup owadów brak lub prawie brak informacji z obszaru Świętokrzyskiego PN. Należą do nich gryzki (*Psocoptera*), dla których co prawda w bibliografii Liany i Prószczyńskiej (1984) wymienione są 4 pozycje literatury, jednak podają one stanowiska nie z Parku, a z rejonu Gór Świętokrzyskich. Nie ma również informacji dla kilku kolejnych rzędów owadów – zwykle ubogich w gatunki. Nie badano na terenie ŚPN wszy (*Anoplura*) i wszołów (*Mallophaga*), obecnie łączonych w jeden rząd *Phthiraptera*. Brak również informacji na temat wachlarzoskrzydłych (*Strepsiptera*) (Huflejt, Liana 2004) i wciornastków (*Thysanoptera*) (Kucharczyk 2004; Kucharczyk, Stanisławek 2010). We wszystkich z wymienionych grupach owadów występują gatunki o szerokim rozmieszczeniu w Polsce. Można zatem mieć pewność, że są również elementem entomofauny ŚPN.

W przypadku dwóch kolejnych rzędów owadów, tj. wojsilek (*Mecoptera*) i wielkoskrzydłych (*Megaloptera*) brak również w literaturze informacji o występowaniu w ŚPN przedstawicieli tych rzędów. Na podstawie niepublikowanych informacji można jednak podać dla Parku 4 gatunki *Mecoptera* i 2 gatunki *Megaloptera* (Tończyk, dane niepublikowane; Werstak, dane niepublikowane). W przypadku *Mecoptera*, w granicach ŚPN wykazano występowanie czterech wojsilek: *Panorpa communis*, *P. cognata*, *P. germanica* i *P. vulgaris* (Ryc. 8). Przedstawiciele tych gatunków łatwo spotkać, nawet na niewielkich płatach zarośli nadrzecznych. Występują w miejscach wilgotnych o bogatej roślinności zielnej.

Wielkoskrzydłe (*Megaloptera*) reprezentowane są przez dwa gatunki: *Sialis lutaria* i *Sialis fuliginosa*. Informacje na temat tych owadów można znaleźć w pracy Szczęsnego (1990). Analiza zamieszczonych w tym opracowaniu zestawień makrobezkręgowców bentosowych pokazuje, że larwy tych owadów występują w wodach ŚPN, nie zidentyfikowano jednak zebranego materiału do poziomu gatunku, podając jedynie informację o występowaniu larw z rodzaju *Sialis*. Wielkoskrzydłe w Polsce reprezentowane są tylko przez kilka gatunków żylenic (*Sialis*). Są to owady, których stadia larwalne występują w wodzie, najczęściej zasiedlając miejsca z warstwą mułu i detrytus. *Sialis lutaria* (Ryc. 9) charakterystyczny jest raczej dla rzek większych i zbiorników wód stojących. *Sialis fuliginosa* wykazuje związek z źródłiskami. Na terenie ŚPN można wymienione żylenice spotkać w tego typu siedliskach. Obydwa gatunki są szeroko rozpowszechnione w Polsce. Imagines pojawiają się na okres około 2 tygodni – wiosną. Można je wówczas spotkać, czasem bardzo licznie na roślinach nadbrzeżnych. Larwy są drapieżnikami.



Ryc. 8. Wojsiłka *Panorpa vulgaris* (samica) – przedstawiciel Mecoptera spotykany w ŚPN (Fot. G. Tończyk)



Ryc. 9. Żylenica *Sialis lutaria* – spotykana wiosną nad potokami o charakterze polno-łąkowym (Fot. G. Tończyk)

Na terenie Świętokrzyskiego PN w latach 70. XX wieku opracowano faunę pcheł (*Siphonaptera*). Podstawowym opracowaniem jest artykuł Bartkowskiej (1981) dotyczący fauny pcheł drobnych ssaków występujących w Paśmie Łysogórskim. Badaniami objęto 15 gatunków drobnych ssaków i w przypadku niektórych również ich gniazda. Wykazano 19 gatunków pcheł. Skład gatunkowy *Siphonaptera* wskazuje na dość dużą specyficzność tego regionu w omawianym aspekcie. Wykazano np. *Ctenophthalmus obtusus* – gatunek górski (w Polsce znany ponadto z Karpat i Sudetów). Pchlę z tego gatunku stwierdzono na ryjówce aksamitnej, rzęsorku, nornicy rudej i norniku zwyczajnym. Dane na temat pcheł ŚPN są bogate, jednak od ich opublikowania minęło prawie 40 lat i mogą być już nieaktualne.

Dość dobrze na obszarze ŚPN poznane są siatkoskrzydłe (*Neuroptera*) i wielbłądki (*Raphidioptera*). Badania przeprowadzone w latach 90. XX wieku skupiały się na analizie składu *Neuroptera* i *Raphidioptera* zasiedlających strefę koron wybranych gatunków drzew (jodła, sosna, buk, leszczyna, lipa i dąb) (Czechowska 2002; Czechowska, Werstak 2004). Wykazano występowanie 42 gatunków *Neuropterida* (*Raphidioptera* – 4 gatunki, *Neuroptera* – 38 gatunków). Gatunkami najpowszechniej występującymi okazały się: *Conwentzia pineticola*, *Coniopteryx parthenia*, *Cunctochrysa albolineata*, *Symphorobius pellucidus*, *Parasemidalis fuscipennis*, *Hemerobius contumax* i *Dichochrysa abdominalis* (wszystkie należące do *Neuroptera*). Jak podają Czechowska i Werstak (2004) fauna *Neuropterida* Świętokrzyskiego PN ma unikatowy charakter. Świadczy o tym duży udział gatunków rzadkich w Polsce, wyróżniający ten region na tle innych dobrze przebadanych obszarów. Do cennych gatunków wymienianych przez cytowanych autorów należą sieciarki: *Puncha ratzeburgi*, *Wesmaelius ravus*, *Hemerobius contumax*, *Symphorobius pellucidus*, *Nothochrysa fulviceps*, *N. capitata*, *Nineta pallida*, *Chrysopa viridana*, *Dichochrysa flavifrons*, *Dichochrysa abdominalis* i *Peyerimhoffina gracilis*.

Ogółem uwzględniając dane publikowane i niepublikowane liczba gatunków sieciarek (*Neuroptera*) stwierdzonych w ŚPN wynosi 39. Wielbłądki (*Raphidioptera*) reprezentowane są przez 6 gatunków (Pongrácz 1919; Czechowska, Werstak 2004; Werstak, dane niepublikowane)

Ciekawe jest wykazanie wśród gatunków sieciarek zasiedlających korony drzew gatunku związanego raczej z wodami ŚPN. Strumycznik *Osmylus fulvicephalus* (Ryc.10) (*Osmylidae*) jest gatunkiem, którego larwy występują w strefie brzegowej silnie zacienionych strumieni. Larwy są drapieżnikami wysysającymi inne bezkręgowce wodne. Imagines pojawiają się w ciepłym okresie roku, spotkać można je siedzące w miejscach zacienionych na pniach i gałęziach nadbrzeżnych drzew. W analizowanym przez wyżej cytowanych autorów materiale nie wykazano natomiast innych związanych z wodą sieciarek z rodziny *Sisyridae* (okudlice). Owady te w stadium larwalnym związane są z gąbkami słodkowodnymi, które na terenie parku stwierdzono tylko sporadycznie.



Ryc. 10. Strumycznik *Osmylus fulvicephalus* – przedstawiciel *Neuroptera* typowy dla zarośli występujących wzdłuż potoków ŚPN (Fot. G. Tończyk)

Zagrożenia tej grupy owadów związane są ze zmianami w strukturze lasów i zmianami klimatycznymi. Warunkiem zachowania różnorodności *Neurpoterida* w SPN jest utrzymywanie odpowiednich warunków siedliskowych na obszarach leśnych.

Chruściki (*Trichoptera*) (Ryc.11, 12) są owadami dwuśrodowiskowymi, ich larwy zasiedlają różne typy wód śródlądowych, zarówno stojące, jak i płynące. Badania chruścików w SPN mają długą tradycję i były przedstawione w licznych publikacjach. Pełną analizę danych literaturowych zamieścił Górecki (2016) w swoim opracowaniu poświęconym chruścikom Świętokrzyskiego PN. Pierwsze dane o charakterze przyczynkowym publikowano w latach 20. XX wieku. Pełniejsze dane pojawiły się po roku 1980. Dane na temat chruścików SPN publikowali Majecki (1982), Riedel i Majecki (1989), Szczęsny (1990), Bis i współautorzy (1992). Badania prowadzono zarówno na materiale larwalnym, jak i poławiając postaci dorosłe. Uzyskane wyniki wskazywały na niewielkie zróżnicowanie fauny *Trichoptera* w wodach SPN. Riedel i Majecki (1989) dla całego regionu Gór Świętokrzyskich podali 90 gatunków, ale dla samego SPN tylko 24. Podobny wynik uzyskał w badaniach bentosu potoków SPN Szczęsny (1990), który odnotował również 24 gatunki. Ogółem do momentu opublikowania danych przez Góreckiego (2016), wykazano z obszaru Parku 48 gatunków. Obecnie z terenu objętego granicami SPN znanych jest 98 gatunków. Zaznaczyć należy, że najnowsze opracowanie (Górecki 2016) opiera się o materiał zbierany inną metodą niż stosowane przez autorów publikujących wcześniej. Podstawą były odłowy do pułapek świetlnych rozmieszczonych na 10 stanowiskach w Parku. Taka metodyka daje dobry obraz różnorodności *Trichoptera*, trudno jednak na tej podstawie powiązać poszczególne gatunki z wodami, w których się rozwijają ich larwy.



Ryc. 11. Larwa chruścika z rodzaju *Limnephilus*, charakterystyczna dla wód stojących SPN (Fot. G. Tończyk)

Wykazano 5 gatunków umieszczonych na „Czerwonej liście chruścików Polski” opracowanej przez Szczęsnego (2002): *Hydatophylax infumatus* (LC), *Rhadicleptus alpestris* (NT), *Ceraclea alboguttata* (DD), *Oecetis notata* (Ex?) i *Ylodes simulans* (LC). Zaznaczyć należy, że *Oecetis notata* uznawany przez Szczęsnego (2002) za prawdopodobnie wymarły (Ex?) był stwierdzany w Polsce po opublikowaniu „Czerwonej listy chruścików”, nie tylko w Świętokrzyskim PN, ale również w Brudzeńskim Parku Krajobrazowym (rzeka Skrwa Prawa) i w Biebrzy (Abraszewska-Kowalczyk i in. 2002; Czachorowski, Graf 2006). Podczas opisywanych badań stwierdzono również *Stenophylax vibex*, gatunek nowy dla Polski i wykazany dotychczas tylko z terenu

ŚPN. Gatunkami najliczniej reprezentowanymi w zebranych materiale były: *Limnephilus sparsus*, *L. griseus* i *Stenophylax permistus* (*Limnephilidae*). Zaobserwowano również występowanie kilku gatunków *Trichoptera* uznawanych za rzadkie w Polsce: *Ecnomus tenellus*, *Hydropsyche siltalai*, *Ironoquia dubia* i *Athripsodes bilineatus*. Ogółem badania Góreckiego (2016) przyniosły informacje o 53 gatunkach chruścików nie wykazywanych wcześniej w ŚPN, ale jednocześnie nie potwierdziły występowania 16 gatunków, z których większość to gatunki rzadkie lub umieszczone na „Czerwonej liście chruścików”.



Ryc. 12. Chruściki z rodziny *Limnephilidae* w trakcie kopulacji (Fot. G. Tończyk)

Fauna chruścików ŚPN, składa się głównie z form szeroko rozprzestrzenionych i spotykanych w innych regionach Polski. Analiza podobieństwa *Trichoptera* ŚPN z innymi regionami wskazuje, że fauna tych owadów jest znacznie bardziej podobna do terenów nizinnych różnych regionów Polski, niż do terenów górskich (Górecki 2016).

Badania przeprowadzone przez Szczęsnego (1990) wskazują na duży wpływ zakwaszenia wód na skład hydrofauny, w tym chruścików. Generalnie liczba gatunków jest wyraźnie mniejsza niż w innych wodach tego typu. Szczęśny (1990) wyjaśnia to poza zakwaszeniem, niewielkim zróżnicowaniem siedliskowym cieków, niewielkimi zasobami glonów będących podstawą diety części gatunków i wreszcie izolacją geograficzną, której skutkiem jest brak chruścików z rodzajów *Drusus* i *Apatania*. Podobnie jak w przypadku innych owadów wodnych odnotowano zróżnicowanie składu zespołów *Trichoptera* wraz z biegiem cieków. W źródłach występują głównie larwy detrytusożernego chruścika *Limnephilus coenosus*. Gatunek ten wykazuje dużą odporność na zakwaszenie wody, jego larwy znajdowano nawet w miejscach gdzie pH wody wynosiło 3,3–3,8. Wraz z biegiem cieków i kształtowaniem się ich koryt wzrasta bogactwo *Trichoptera*. W odcinkach śródleśnych odnotowano 20 gatunków, a najliczniej występującymi były: *Plectrocnemia conspersa*, *Wormaldia occipitalis* i *Chaetopteryx villosa*. Larwy tych gatunków występują głównie na kamieniach, fragmentach zatopionych gałęzi i pni, ale również w osadach drobnoziarnistych. Wyraźnie odmienną faunę chruścików mają cieki bardziej nasłonecznione przepływające przez bardziej otwarte obszary łąkowe. Licznie wstępują chruściki z rodziny *Hydropsychidae*: *Hydropsyche angustipennis*, *H. saxonica* i *H. pellucidula*. Wysoka stałością charakteryzują się również: *Limnephilus griseus*, *L. sparsus*, *Mytacidides niger* i *Potamophylax rotundipennis*.

Na terenie ŚPN nie była badana fauna chruścików na podstawie stadiów preimaginalnych, związanych z wodami stojącymi. Dane Góreckiego (2016) wskazują, że jest ona dość bogata i ciekawa. Ciekawe informacje dotyczące *Trichoptera* wód stojących ŚPN zawiera praca Majec-

kiego i Majeckiej (1996), omawiająca żerowanie larw *Oligotrichia striata* na jajach żaby trawnej (*Rana temporaria*). Badania te przeprowadzono w stawie na „Polanie Bielnik” na północnym stoku Łysca (Obw. ochr. Święty Krzyż).

Dane o chruścikach ŚPN są aktualne, jednak duża ich część dotyczy wyłącznie postaci dorosłych. Utrudnia to ocenę potencjalnych zagrożeń, które dla tej grupy owadów najistotniejsze są w fazie larwalnej. Za potencjalny negatywny wpływ należy uznać zmiany o charakterze globalnym – ocieplenie, mniejsza ilość opadów, ale również czynniki lokalne – zanieczyszczenia wód, presja turystyczna. Dla zachowania różnorodności *Trichoptera* ŚPN, najistotniejsze jest utrzymanie jak najlepszego stanu siedlisk wodnych.



Larwy chruścików w potoku (Fot. P. Szczepaniak)



Pająki – Araneae

Pająki to po roztoczach (*Acari*), najbardziej liczny i zróżnicowany rząd pajęczaków występujący w Polsce. Dotychczas wykazano na terenie kraju obecność ponad 820 gatunków pajaków (Rozwałka, Stańska 2008 z uzupełnieniami). Wszystkie są drapieżnikami, licznie zasiedlającymi różne środowiska poczynając od wybrzeży morskich po granicę wiecznego śniegu w górach i od skrajnie suchych pustyń po bardzo wilgotne torfowiska i strefy przybrzeżne, a niektóre gatunki jak np. topik – *Argyroneta aquatica* prowadzą nawet podwodny tryb życia.

Góry Świętokrzyskie i leżący na ich terenie Świętokrzyski Park Narodowy, długo nie były badane przez araneologów. Pierwsze dane na temat pajaków ŚPN opublikował dopiero Pilawski (1966), który wymienił ponad 170 gatunków pajaków z terenu obecnego Parku. W późniejszym okresie dane te były w niewielkim stopniu uzupełnione przez Prószyńskiego i Staręgę (1971) oraz Staręgę (1978). Najważniejszą pracą, omawiającą pająki Gór Świętokrzyskich, w tym i Świętokrzyskiego PN, jest publikacja Staręgi (1988), w której w oparciu o dotychczasową literaturę i badania terenowe omówiono całość dotychczasowych danych dotyczących tej grupy bezkręgowców. Od momentu ukazania się tej publikacji (Staręga 1988), jedynie w pracy Rozwałki i Olbrychta (2017) lista araneofany z ŚPN wydłużyła się o jeden, rzadki, borealno-górski gatunek – *Nusoncus nasutus*. Mimo nielicznej literatury poświęconej pająkom (*Araneae*) Świętokrzyskiego PN, jest to obszar stosunkowo dobrze zbadany pod względem araneofauny, co głównie należy zawdzięczać obszernym opracowaniom Pilawskiego (1966) i Staręgi (1988). Aktualnie z terenu Świętokrzyskiego Parku Narodowego znanych jest 280 gatunków pajaków, czyli około 34% fauny krajowej. Duże zróżnicowanie araneofany ŚPN jest z jednej strony uwarunkowane jego położeniem geograficznym – niemal w centrum kraju, gdzie mogą przenikać się zasięgi gatunków należących do różnych elementów zoogeograficznych, jak przede wszystkim dużym zróżnicowaniem zbiorowisk roślinnych oraz dobrym stanem ich zachowania, dzięki objęciu ochroną w ramach Świętokrzyskiego PN. Omówienie wszystkich najcenniejszych czy interesujących gatunków pajaków znacznie przekracza ramy niniejszego opracowania, ale jeśli uwzględnimy najbardziej charakterystyczne biotopy, o kilkunastu gatunkach jakie stwierdzono w najbardziej reprezentatywnych środowiskach należy wspomnieć.

Gołoborza – specyficznie kamienne rumowiska obecne w szczytowych rejonach Łysicy i Świętego Krzyża są miejscem występowania m.in. górskich gatunków takich jak *Tegenaria silvestris*, *Zygiella montana* czy *Meta menardi* (Ryc. 1). Ten ostatni gatunek jest zasadniczo trogllobiontem, niemniej szczególnie młode okazy można spotkać z głębokich szczelinach wśród skał gołoborza (Staręga 1988).

Wyżynny bór jodłowy, który w Świętokrzyskim PN zajmuje głównie wyższe partie w rejonie szczytów jest miejscem występowania np.: *Asthenargus paganus*, *Tapinocyba affinis* oraz *Clubiona corticalis* (Rozwałka, Olbrycht 2017; Staręga 1978, 1988). W lasach jodłowych lub mieszanych z udziałem innych drzew iglastych, można pod okapem gałęzi spotkać stosunkowo rzadki i co wyjątkowe, zupełnie niejadowity gatunek – *Hyptiotes paradoxus* (Pilawski 1966) (Ryc. 2).



Ryc. 1. *Meta menardi* – samica (Fot. M. Grzyb)



Ryc. 2. *Hyptiotes paradoxus* – samica (Fot. M. Szewczyk)

Rozległe obszary leśne w ŚPN zajmuje także buczyna karpacka, miejsce występowania m. in. związanych z strefą gór i pogórzy takich gatunków jak.: *Anguliphantes nodifer*, *Araniella alpica*, *Labulla thoracica* (Pilawski 1966; Staręga 1988) czy rzadkiego myrmekobionta – *Mastigusa macrophthalma* (Staręga 1988). Buczyna jest także miejscem, gdzie w dziuplach starych drzew można spotkać *Midia midas* (Pilawski 1966; Staręga 1988) – gatunek bardzo rzadki, prawdopodobnie będący reliktem lasów pierwotnych.

W niższych położeniach lasy bukowe i bukowo-jodłowe zastępowane są przez różne zbiorowiska grądowe i bory mieszane. W tych środowiskach, oprócz szeregu częściowo już wymienianych wyżej gatunków, takich jak *Anguliphantes nodifer*, *Midia midas* czy *Mastigusa macrophthalma*, odnotowano m.in. rzadko w Polsce notowane *Clubiona marmorata*, *Microctenonyx subitaneus* czy *Pholcomma gibbum* (Staręga 1988).

Środowiska wilgotne reprezentowane są w ŚPN przez niewielkie powierzchniowo zbiorowiska olsów, borów bagiennych oraz fragmenty otwartych torfowisk przejściowych i wilgotnych łąk. Ich cechą wspólną, jest znaczne uwilgocenie podłoża, darni lub ściółki, co z kolei przekłada się na zgrupowania zasiedlających je pajaków. Występują w liczne są gatunki higrofilne, np.: *Agyneta ramosa*, *Aphileta misera*, *Diplocephalus permixtus*, *Hygrolycosa rubrofasciata*, *Synageles venator*, *Theonoe minutissima*, *Walckenaeria nudipalpis* (Pilawski 1966; Staręga 1988).

Na murawach i w zaroślach kserotermicznych położonych w obrębie ŚPN, występuje z kolei bardzo zróżnicowana araneofauna obfitująca w liczne i rzadkie gatunki ksero- i termofilne, np. *Euophrys petrensis*, *Gnaphosa lugubris*, *Megalepthyphantes pseudocollinus*, *Ozyptila claveata*, *Titanoeca quadriguttata*, *Trochosa robusta*, *Xysticus robustus*, *Zodarion germanicum* (Staręga 1988). Na murawach kserotermicznych „Skarpy Zapusty” w rejonie Częstkowa stwierdzono także obecność, rzadkiego i chronionego w Polsce gryziela stepowego – *Atypus muralis* (Staręga 1988) (Ryc. 3).



Ryc. 3. Gryziel stepowy – *Atypus muralis* (Fot. M. Szewczyk)

Kosarze – Opiliones

Kosarze są rzędem lądowych, drapieżnych stawonogów, reprezentowanym w Polsce przez 44 taksony (Rozwałka 2017), choć zaznaczyć należy, że na terenie Gór Świętokrzyskich i samego Parku Narodowego jest to grupa słabo zbadana. Do niedawna z obszaru Parku wymieniane były jedynie dwa gatunki: *Platybunus bucephalus* (Ryc. 4) wykazany przez Staręgą (1976) oraz *Leiobunum gracile* (wykazanego pod nazwą *Leiobunum tisciae*) (Staręga 2004). Dane z publikacji Rozwałki (2017), oprócz potwierdzenia wymienianych wcześniej taksonów, przyniosły informacje o dalszych 8 gatunkach, t.j.: *Lacinius ephippiatus*, *Lophopilio palpinalis*, *Mitopus morio*, *Mitostoma chrysomelas*, *Nemastoma lugubre*, *Oligolophus tridens*, *Phalangium opilio* i *Rilaena triangularis*. Zatem łącznie, z terenu ŚPN znanych jest 10 gatunków, czyli niespełna 22,7% ogółu krajowej opilionnofauny. Większość wykazanych na terenie Parku kosarzy, to gatunki bardzo pospolite i szeroko rozmieszczone. Jedynie *Platybunus bucephalus* jest taksonem związanym z strefą lasów reglowych oraz hal położonych w górach i na pogórzach Europy Środkowej, a jego stanowiska w rejonie Gór Świętokrzyskich są już izolowane od zwartego areału obejmującego południową Polskę (Rozwałka 2017).



Ryc. 4. *Platybunus bucephalus* – samica (Fot. M. Szewczyk)

Zaleszczotki – Pseudoscorpiones

Rafałski (1967) w „Katalogu Fauny Polski” wymienia 6 gatunków zaleszczotków z obszaru Gór Świętokrzyskich bez podania dokładnej lokalizacji i określenia środowisk, w których zostały one znalezione. Były to: *Neobisium sylvaticum sylvaticum*, *Neobisium muscorum muscorum*¹, *Microbisium suecicum*, *Chernes cimicoides*, *Allochernes wideri* i *Chernes hahni*. Gatunki te uważane są za szeroko rozmieszczone w Europie, jednak informacje o ich występowaniu są stosunkowo skąpe.

¹ Uznany przez Jędrzykowskiego za synonim *Neobisium carcinoides*

W latach 1981–1985 przeprowadzono kompleksowe badania faunistyczne Gór Świętokrzyskich koordynowane przez Instytut Zoologii PAN w Warszawie. Na bazie zebranego materiału Jędrzykowski (1987) opracował szczegółowe dane o występowaniu tych pajęczaków w Górach Świętokrzyskich. Potwierdził występowanie wszystkich sześciu gatunków podawanych wcześniej przez Rafalskiego (1967), uzupełniając jednocześnie listę występujących tam gatunków o kolejne osiem. Nowymi dla obszaru Gór Świętokrzyskich gatunkami były *Mundochthonius carpaticus*, *Neobisium erythrodactylum*, *Microbisium brevifemoratum*, *Microbisium suecicum*, *Dinocheirus panzeri*, *Chelifer cancroides*, *Mesochelifer ressl*i i *Dendrochernes cyrneus*. Najbogatszy w gatunki okazał się Okręg Konecko-Iłżecki, na terenie którego odnotowano 79% wszystkich znanych z Gór Świętokrzyskich zaleszczotków, najuboższy zaś Okręg Chęciński (37% gatunków).

Omawiane gatunki charakteryzowały się odmiennymi preferencjami środowiskowymi. Za najbardziej stenotopowe należy uznać *Microbisium suecicum*, *Dendrochernes cyrneus*, *Chelifer cancroides* i *Mesochelifer ressl*i, zasiedlające tylko jeden typ z 15 wyróżnionych środowisk. Eurybiontami z kolei okazały się *Neobisium erythrodactylum* i *N. carcinoides* występujące odpowiednio w 13 i 12 typach wyróżnionych środowisk. Jędrzykowski (1987) wyróżnia wśród nich kilka elementów zoogeograficznych, z których najliczniej reprezentowany jest element europejski:

1. Karpacki – *M. carpaticus*;
2. Południowoeuropejski – *N. s. sylvaticum*;
3. Europejski – *N. erythrodactylum*, *N. carcinoides*, *P. scorpioides*, *A. wideri*, *Ch. cimicoides*, *Ch. hahni*, *Me. ressl*i;
4. Północnoeuropejski – *M. brevifemoratum*, *M. suecicum*, *D. panzeri*;
5. Eurosyberyjski – *D. cyrneus*;
6. Kosmopolityczny – *Ch. cancroides*.

Ze względu na słabe stosunkowo zbadanie rozmieszczenia tej grupy zwierząt w Polsce trudno jest dokonać oceny ich bogactwa gatunkowego Gór Świętokrzyskich. Nie mniej, zarówno opracowania Rafalskiego (1967) jak i Jędrzykowskiego (1987) plasują ten region Polski w rzędzie najbogatszych pod względem fauny *Pseudoscorpiones*.

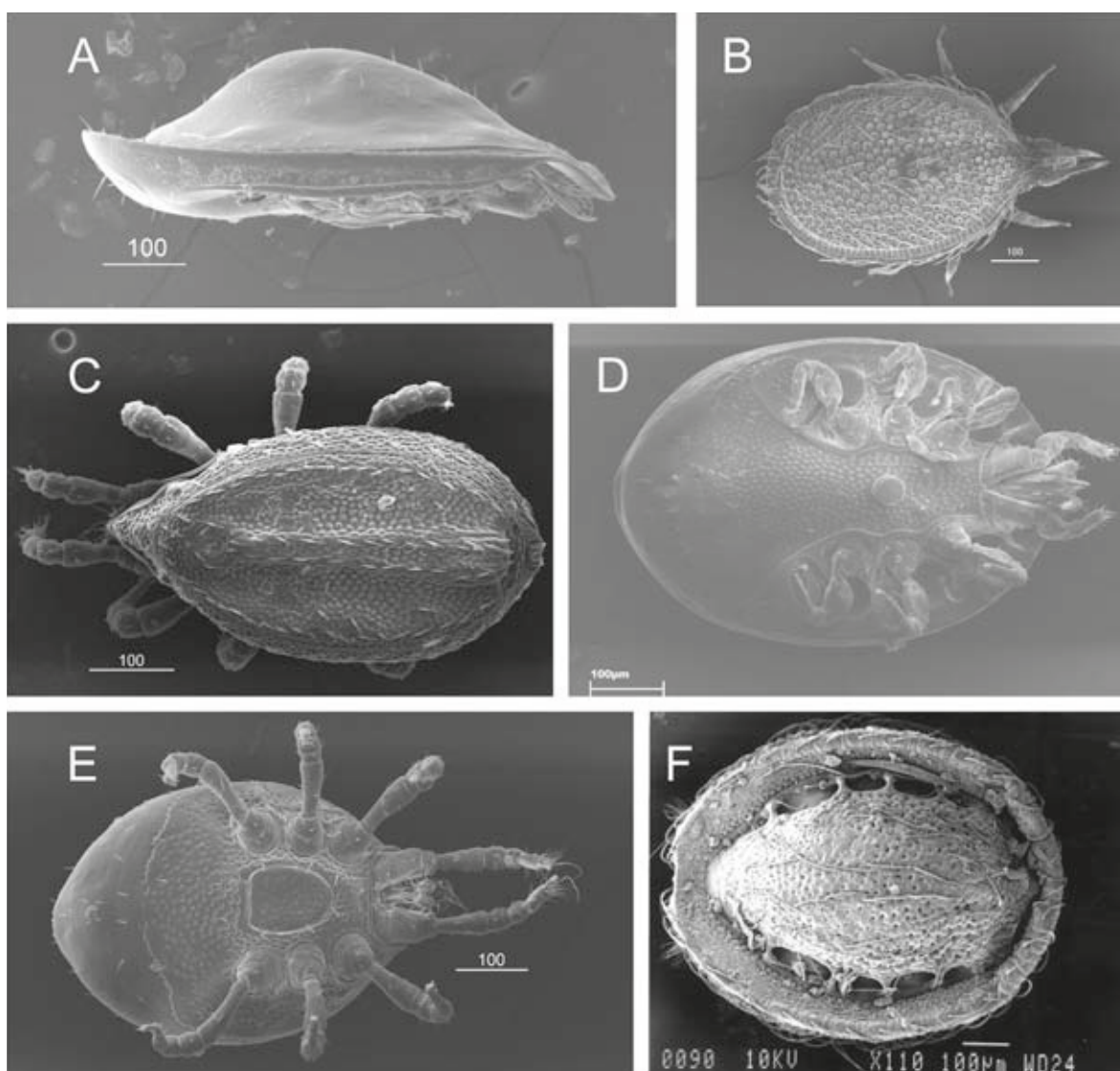
Roztocze – Acari

Góry Świętokrzyskie są niezwykle interesującym z akarologicznego punktu widzenia regionem Polski. Z tego też powodu fauna roztoczy jest stosunkowo dobrze poznana. Jednak poza nielicznymi wyjątkami (Kaźmierski 1990; Zalewska, Rajski 1990) brakuje kompleksowych opracowań odnoszących się do określonych grup roztoczy. Większość informacji na temat akarofauny tego regionu rozproszonych jest po różnych opracowaniach mających szerszy charakter (Błaszak 1974; Niedbała 1976, 2008; Błoszyk 1980a, 1980b, 1990, 1999; Michalski i in. 1985; Michocka 1987; Olszanowski 1996, Olszanowski i in. 1986). Wprawdzie w kompleksowych badaniach nad fauną Gór Świętokrzyskich (problem międzyresortowy MR.II–3) w latach 1981–1983 uczestniczyli akarolodzy, to jednak poza wspomnianą wyżej pracą Kaźmierskiego (1990) nie ukazało się żadne inne opracowanie podsumowujące wyniki tych badań na roztoczach.

Jak dotąd nie ukazało się również żadne opracowanie podsumowujące stan zbadania roztoczy Świętokrzyskiego Parku Narodowego. W serii „Monografie Fauny Polski” w latach 70. XX w. ukazała się praca Błaszaka (1974) podsumowująca badania nad roztoczami z rodziny *Zerconidae* Polski. Znaleźć w niej można informację o występowaniu na terenie Świętokrzy-

skiego Parku Narodowego 5 gatunków ze wspomnianej rodziny. Są to: *Prozercon fimbriatus*, *P. kochi*, *Zercon peltatus peltatioides*, *Z. romagniolus* i *Z. triangularis*. Wszystkie zasiedlają bory jodłowe lub lasy bukowe. Ponieważ liczba znanych z terenu Parku gatunków tej grupy nie przekracza 15% ogółu znanych z Polski gatunków, stan zbadania tej grupy należy uznać za niewystarczający. W 1976 roku ukazała się kolejna publikacja ze wspomnianej serii wydawniczej, tym razem dotycząca roztoczy z rodziny *Brachychthonidae* reprezentującej mechowce – *Oribatida* (Niedbała 1976). W opracowaniu tym wymienione zostało 13 gatunków: *Eobrachychthonius oudemansi*, *Brachychochthonius immaculatus*, *B. jugatus* f. *suecica*, *B. zelawaiensis*, *B. berlesei*, *B. marginatus*, *Mixochthonius laticeps*, *Liochthonius evansi*, *L. hystricinus*, *L. lapponicus*, *L. perpusillus*, *L. propinquus* i *L. sellnicki*.

Wymienione wyżej gatunki stanowią 36% ogółu *Brachychthonidae* znanych z Polski. Można więc uznać, że grupa ta jest względnie dobrze poznana na terenie Parku. W 14 tomie „Monografii Fauny Polski” ukazało się opracowanie Michockiej (1987) omawiające roztocze z rodzin *Bdellidae* i *Cunaxidae*. W pracy tej znajdujemy jedynie wzmiankę o stwierdzeniu w Świętokrzyskim Parku Narodowym pospolitego w Polsce gatunku *Bdella iconica*.



Ryc. 5. Roztocze z podrzędu Uropodina spotykane na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego: A – *Urodiaspis tecta*, B – *Trematrella elegans*, C – *Dinychus carinatus*, D – *Oodinychus obscurusimilis*, E – *Dinychus arcuatus*, F – *Neodiscopoma splendida*

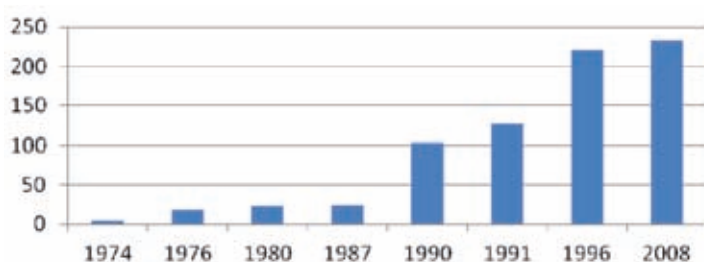
W 2008 roku ukazało się monograficzne opracowanie „Roztocze ptychoidalne (Acari, Oribatida) Polski” (Niedbała 2008). Znajdziemy w nim informacje o stwierdzeniu na terenie Parku 12 gatunków *Ptyctima*: *Mesostitia nuda*, *Euphthiracarus cribrarius*, *E. monodactylus*, *E. reticulatus*, *Acrotrititia ardua*, *A. duplicata*, *Atropacarus (Atropacarus) striculus*, *Steganacarus (Tropacarus) carinatus*, *Phthiracarus bryobius*, *P. compressus*, *P. globosus* i *P. nitens*.

W 1980 roku ukazały się dwie prace Błoszyka (1980a, 1980b) charakteryzujące występowanie i preferencje ekologiczne roztoczy z rodzaju *Trachytes* (Acari: Mesostigmata:Uropodina) i roztoczy z rodziny *Labidostommidae* (Acari: Prostigmata). Autor ten wymienia z terenu Świętokrzyskiego Parku Narodowego trzy gatunki z rodzaju *Trachytes*: *T. aegrota*, *T. pauperior* i *T. irean*. Dwa pierwsze są pospolite, szeroko rozmieszczone na terenie całego kraju, natomiast trzeci jest ograniczony swoim zasięgiem wyłącznie do południowej (wyżynnej i górskiej) części Polski. Jedynym gatunkiem reprezentującym rodzinę *Labidostommidae* na terenie Parku okazała się *Labidostomma luteum*.

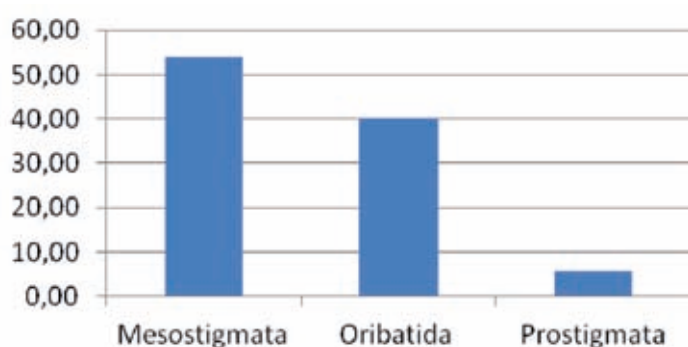
Praca Kaźmierskiego (1990) poświęcona roztoczom z rodziny *Tydeidae* jest, jak już wspomniano wcześniej jedynym opracowaniem poświęconym wyłącznie roztoczom glebowym Gór Świętokrzyskich. Autor we wstępie podaje, że w zebranych materiale stwierdził obecność przedstawicieli czterech podrodzin, 16 rodzajów reprezentowanych przez 58 gatunków, z których większość stanowią gatunki nowe dla wiedzy. Jednak w publikacji autor ten porzucił na podaniu gatunków już znanych, pomijając te nowe dla nauki. Próby do badań pochodziły z 9 stanowisk położonych na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Stwierdzono w nich 11 gatunków omawianej grupy roztoczy. Podrodzinę *Tydeinae* reprezentowały: *Lorryja polita*, *L. danutae*, *L. varsoviensis*, *L. reticulata*, *L. wainsteini* i *L. mirabila*. Z kolei z podrodziny *Tydaeolinae* wymieniono: *Tydaeolus tenuiclaviger*, *T. frequens*, *Paratydeolus lukoschusi*, *P. loadmani* i *Microtydeus baltrani*. Tak więc, znacznie bogatsza jak to wynika z publikacji, fauna *Tydeidae* Gór Świętokrzyskich wciąż czeka na opracowanie. Podobna w swoim charakterze, jednak dotyczące tylko gołoborzy była praca Zaleskiej i Rajskiego (1990). Gołoborza okazały się być środowiskiem obfitującym w mechowce (Oribatida). Autorzy stwierdzili obecność 68 gatunków: *Eniochthonius minutissimus*, *Hypochthonius rufulus*, *Nothrus silvestris*, *Camisia biurus*, *C. horrida*, *Heminothrus longisetosus*, *H. peltifer*, *H. targionii*, *Mucronothrus nasalis*, *Trhypochthonius tectorum*, *Hermannia gibba*, *Poroliodes farinosus*, *Licnodamaeus pulcherrimus*, *Spatiodamaeus subverticillipes*, *Belba corynopus*, *B. gratiosa*, *Metabelba pulverulenta*, *Eremaeus oblongus*, *Adoristes ovatus*, *Liacarus coracinus*, *Xenillus tegeocranus*, *Cultroribula bicultrata*, *Furcoribula furcillata*, *Ceratoppia bipilis*, *Carabodes areolatus*, *C. femraalis*, *C. labyrinthicus*, *C. minusculus*, *C. ornatus*, *Medioppia subpectinata*, *M. minus*, *Discoppia cylindrica*, *Lauroppia nerlandica*, *Oppliella nova*, *O. splendens*, *Dissorhina ornata*, *Moritzoppia unicarinata*, *Graptoppia foveolata*, *Multioppia (Multioppia) glabra*, *Quattroppia quadricarinata*, *Caleremaeus monilipes*, *Cymbaeremaeus cymba*, *Eporibatula rauschenensis*, *Liebstadia similis*, *Oribatula tibialis*, *Phauloppia lucorum*, *Schelorbates laevigatus*, *Zygorbatus exilis*, *Pelorbates europaeus*, *Protoribates lagenula*, *P. pannonicus*, *P. variabilis*, *Chamobates birulai*, *Ch. borealis*, *Ch. cuspidatus*, *Ch. schuetzi*, *Ch. spinosus*, *Ch. subglobulus*, *Euzetes globulus*, *Ceratozetes armatus*, *Globozetes longipilus*, *Punctoribates punctum*, *Eupelops acromios*, *E. occultus*, *Achipteria coleoptrata*, *Galumna lanceata*, *G. tarsipennata* i *Pergalumna nervosa*. Jednak stanowi to zaledwie ok. 13% ogółu fauny krajowej, a w zróżnicowanych środowiskach jakie spotyka się na terenie Parku liczba gatunków mechowców z pewnością jest o wiele wyższa.

W latach 90. ubiegłego wieku ukazały się dwa opracowania poświęcone *Uropodina* polskich parków narodowych (Błoszyk 1991; Wiśniewski 1996), wzbogacając wiedzę o kolejnej grupie roztoczy z terenu Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Błoszyk w swojej pracy

wymienia 25 gatunków. Obok stwierdzonych wcześniej przedstawicieli z rodzaju *Trachytes* pojawiają się nowe taksony: *Polyaspinus cylindricus*, *Apionoseius infirmus*, *Discourella modesta*, *Neodiscopoma splendida*, *Cilliba erlangensis*, *Cilliba cassideasimilis*, *Olodiscus kargi*, *O. minima*, *O. misella*, *Urodiaspis pannonica*, *U. tecta*, *Trematurella elegans*, *Oodinychus karawaiewi*, *O. obscurasimilis*, *O. ovalis*, *Oplitis franzi*, *Uroplitella paradoxa*, *Urotrachytes formicarius*, *Urobovella pulchella*, *U. obovata*, *Phaulodiaspis rackei*, *Dinychus arcuatus*, *D. carinatus* i *D. perforatus*. Wiśniewski (1996) potwierdził wyniki przedstawione przez Błoszyka, uzupełniając je o następujące gatunki wcześniej nie podawane: *Trachytes montana*, *Trichouropoda dialveolata*, *T. longiovalis*, *T. obscura*, *T. polyctenophila*, *T. punctatasimilis*, *T. sibirica*, *T. sociata*, *T. stammerisimilis*, *T. structura*, *T. swietokrzyskii*, *Oodinychus spatulifera*, *Urobovella ipidis*, *U. vinicolora*, *Uropoda orbicularis*. W tym samym roku co praca Wiśniewskiego ukazało się opracowanie Gwiazdowicza i Skorupskiego (1996) charakteryzujące *Antennophorina*, *Microgyniina*, *Sejina* i *Gamasina* (Acari: Mesostigmata) polskich parków narodowych. Uzupełniło ono stan akarofauny Świętokrzyskiego Parku Narodowego o następujące gatunki: *Celanopsis badius*, *Pleuronectoceleano austriaca*, *Microgynium rectangulatum*, *Sejus togatus*, *Parasitellus fuscum*, *Parasitus loricatus*, *Poecilochirus carabi*, *Vulgarogamasus kraepelini*, *Holoparasitus caesus*, *H. calcaratus*, *Leptogamasus oxygynelloides*, *L. parvulus*, *Pergamasus (Paragamasus) celticus*, *P. (P.) robustus*, *P. (Anidogamasus) misellus*, *P. (A.) runcatellus*, *P. (A.) vagabundus*, *P. (Pergamasus) brevicornis*, *P. (P.) carssipes*, *P. (P.) mediocris*, *P. (Thenargamasus) quisquiliarum*, *Geholaspis alpinus*, *G. longispinosus*, *G. mandibularis*, *G. ponticus*, *Macrocheles glaber*, *M. montanus*, *Eviphis ostrinus*, *Iphidosoma fimetarium*, *Gamasellodes bicolor*, *Lasioseius ometes*, *L. fimetorum*, *Leioseius elongatus*, *Proctolaelaps fiseri*, *P. hystrix*, *P. longanalis*, *P. pini*, *P. rotundus*, *P. stammeri*, *Arctoseius magnanalis*, *Zerconopsis remiger*, *Hypoaspis (Cosmolaelaps) vacua*, *Ornithonyssus sylviarum*, *Veigaia cervus*, *V. kochi*, *V. nemorensis*, *V. tarnsisale*, *Gamasellus falciger*, *G. montanus*, *Pachylaelaps (Olopachys) suecicus*, *P. (Pachylaelaps) fuscinuliger*, *Dendrolaelaps acornutus*, *D. apophyseus*, *D. armatus*, *D. comatus*, *D. cornutulus*, *D. cornutus*, *D. disetosimilis*, *D. euarmatus*, *D. fallax*, *D. hexaspinosus*, *D. hunteri*, *D. krantzi*, *D. nicolai*, *D. nostricornutus*, *D. punctatulus*, *D. punctatus*, *D. quadrisetosimilis*, *D. quadrisetus*, *D. septentrionalis*, *D. spinosus*, *D. tenuipilus*, *D. tetraspinosus*, *D. wengrisae*, *D. zwoleniensis*, *Ameroseius corbiculus*, *A. longitrichus* i *Typhlodromus richteri*.



Ryc. 5. Przyrost liczby gatunków roztoczy w Świętokrzyskim Parku Narodowym w kolejnych latach w miarę ukazywania się nowych publikacji



Ryc. 6. Procentowy udział gatunków poszczególnych rzędów roztoczy stwierdzonych dotąd na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego

Pomimo braku kompleksowych badań akarologicznych Świętokrzyski Park Narodowy charakteryzuje się stosunkowo dużą liczbą (233) gatunków stwierdzonych dotąd na jego obszarze. Ta liczba może być nieco wyższa, gdyż informacje na ten temat są bardzo rozproszone i być może nie wszystkie znalazły się w tym opracowaniu. Szczególnie dotyczy to roztoczy zaliczanych do rzędów *Prostigmata* i *Oribatida*, które jak dotąd nie doczekały się zbiorczych opracowań. Niski poziom zbadania akarofauny Świętokrzyskiego Parku narodowego utrzymywał się do końca lat 80. ubiegłego wieku, natomiast najwięcej gatunków wykazano w latach 90. (Ryc. 5).

Najlepiej poznaną dotąd grupą wydają się być roztocze z rzędu *Mesostigmata*, stanowiące ponad 50% wszystkich przedstawicieli akarofauny Parku, najsłabiej zaś przedstawiciele rzędu *Prostigmata*, których udział kształtuje się na poziomie 5% (Ryc. 6).

Zdecydowana większość stwierdzonych na terenie Parku roztoczy to pospolite, szeroko rozmieszczone na niżu Polski gatunki. Pomimo, że Góry Świętokrzyskie należą do gór niskich (z najwyższym szczytem sięgającym 614 m n.p.m.) to wśród występujących tam roztoczy spotyka się również elementy górskie. Przykładem może być *Trachytes montana*, który znany jest głównie ze stanowisk leżących powyżej 1000 m n.p.m. (Błoszyk 1980, 1999).

Roztocze są dobrymi wskaźnikami stanu środowiska glebowego, możliwe jest więc stałe monitorowanie z ich pomocą zmian zachodzących w glebie. Jest to szczególnie istotne w odniesieniu do Puszczy Jodłowej – unikatowego w skali światowej zespołu leśnego jedliny polskiej. Ten bór jodłowo-bukowy porastający grzbiet łysogórski w Górach Świętokrzyskich jest środowiskiem chętnie zasiedlanym przez wszystkie grupy roztoczy, lecz nadal niedostatecznie poznany pod względem występującej tam akarofauny.



Samica tygryzka paskowanego – *Argiope bruennichi* (Fot. M. Ossowska)



Inne bezkręgowce

WOJCIECH JURASZ, GRZEGORZ TOŃCZYK

Niniejszy rozdział dotyczy zwierząt bezkręgowych zarówno wodnych, jak i lądowych – z wyłączeniem takich taksonów jak mięczaki (*Mollusca*), owady (*Insecta*) i pajęczaki (*Arachnida*), przedstawionych w odrębnych rozdziałach.

Stan wiedzy o poszczególnych omawianych tu grupach jest zróżnicowany. Niektóre były badane bardzo pobieżnie, a dane o nich ograniczają się praktycznie do stwierdzenia samego faktu występowania. Inne były przedmiotem systematycznych badań, nieraz na przestrzeni kilku lat, co też przełożyło się na pełniejsze opracowania, dotyczące różnych aspektów ich systematyki, faunistyki czy ekologii. Niezależnie od dokładności opracowania, duża część dostępnych i omówionych niżej danych zebrana była już kilkadziesiąt lat temu. Brak aktualnych informacji utrudnia określenie zagrożeń i wskazanie odpowiednich działań ochronnych dla poszczególnych grup bezkręgowców. Poniżej omówiono płazińce (*Platyhelminthes*): wirki (*Turbellaria*), przywry (*Trematoda*); nicienie (*Nematoda*); kolcogłowy (*Acanthocephala*); pierścienice (*Annelida*): skąposzczety (*Oligochaeta*), pijawki (*Hirudinea*); skorupiaki (*Crustacea*): wioślarki (*Cladocera*), małżoraczki (*Ostracoda*), równonogi (*Amphipoda*), obunogi (*Isopoda*), dziesięcionogi (*Decapoda*); krocionogi (*Diplopoda*); pareczniki (*Chilopoda*); niesporczaki (*Tardigrada*).

Wirki (*Turbellaria*) są jedyną wolno żyjącą gromadą płazińców (*Platyhelminthes*). Ten takson nie był przedmiotem osobnych badań. Dane na jego temat, pochodzące sprzed ponad 30 lat, zawarte są tylko w pracy traktującej o związku fauny dennej z warunkami chemicznymi (zakwaszeniem) w ciekach Parku (Szczęsny 1990). Jedyнным jak dotąd stwierdzonym w ŚPN przedstawicielem tej grupy jest wypławek kątogłowy *Dugesia gonocephala*, należący do podrzędu wirków trójjelitowych czyli wypławków (*Tricladida*), liczącego w Polsce 18 gatunków. Możliwe jest znalezienie kilku innych pospolicie występujących w Polsce gatunków wypławków, wymaga to jednak podjęcia badań i opracowania tej grupy, spełniającej ważną rolę w ekosystemach źródeł i potoków. *D. gonocephala* występuje w ciekach, preferując dno kamieniste i dość silny prąd. Znaleziono go w potokach po północnej i południowej stronie pasma Łysogór (Szczęsny 1990; Piechocki 2000). Istniejące dane ilościowe, dotyczące jedynie liczby zebranych osobników (nieco ponad 100 w ciągu trzech lat badań), nie pozwalają na przeprowadzenie pogłębionych analiz. Ewentualne zagrożenie dla tego gatunku może wiązać się z pogorszeniem się stanu ekologicznego wód, w których on występuje. Z kolei ochrona może polegać na dążeniu do osiągnięcia dobrego stanu wód na terenie Parku. Powyższe stwierdzenia odnoszą się właściwie do wszystkich dalej wymienionych grup wodnych bezkręgowców.

Druga grupa płazińców, na której temat dostępne są dane z ŚPN to przywry (*Trematoda*). W Polsce w obrębie tego taksonu stwierdzono 339 gatunków. W Świętokrzyskim Parku Narodowym badania nad przywrami, ograniczone do występowania tylko w jednym gatunku żywicielskim, były przeprowadzone w dość już odległej przeszłości (Bertman 1985, 1987). W ich wyniku stwierdzono obecność przywr pasożytujących w ciele płazów. Żywicielem ostatecznym wszystkich gatunków była żaba wodna *Rana esculenta* (obecna nazwa: *Pelophylax kl. esculentus*). W opracowaniach Bertman (1985, 1987) wykazano w tym żywicielu łącznie siedem gatunków: *Halipegus ovocaudatus*, *Diplodiscus subclavatus*, *Pleurogenes claviger*, *Prosotocus confusus*, *Opisthioglyphe ranae*, *Haematoloechus variegatus* i *Gorgodera cygnoides*.

Należy zaznaczyć, że zarówno przywry, jak i inne grupy pasożytnicze (patrz dalej) w swoim występowaniu są ściśle uzależnione od obecności żywicieli, nie można więc rozpatrywać ich jako grupy „samodzielnej” pod względem rozmieszczenia. Jednocześnie można przypuszczać, że liczba gatunków przywr na terenie Parku jest wielokrotnie większa niż wynika to z uzyskanych dotąd danych. Może to dotyczyć również innych pasożytniczych płazińców np. nie wykazywanych dotąd tasiemców (*Cestoda*). Ze względu na cechy biologii i ekologii tych zwierząt trudno jest mówić o ich zagrożeniu czy ochronie.

Kolejną dużą grupą bezkręgowców występującą w ŚPN, ale bardzo słabo poznaną są nicienie (*Nematoda*). Jest to typ zwierząt obejmujący być może nawet kilkadziesiąt tysięcy gatunków. W Polsce znane są 1243 gatunki tych bezkręgowców (w tym 455 gatunków pasożytów zwierząt, pozostałe to pasożyty roślin i wolno żyjące). Na terenie Parku badano zarówno nicienie wolno żyjące, jak i pasożytnicze, gromadząc dane o ok. 100 gatunkach. Dotycząca ich literatura jest stosunkowo bogata – obejmuje sześć prac, opublikowanych w przedziale czasowym 1960–1996.

Najbogatszą w gatunki grupę stanowiły wolno żyjące nicienie glebowe. W ŚPN występowały one w 16 różnych typach środowisk. Badano siedliska leśne, torfowiskowe i łąkowe. Najwięcej gatunków stwierdzono w grądach i w buczynie. W sumie wiadomo o obecności w glebach Parku 88 gatunków, należących do 14 rodzin z rzędu *Dorylaimida*, liczącego w Polsce 165 gatunków (Winiszewska-Ślipińska 1987). Znaczący udział na liście gatunków miały rodzaje *Eudorylaimus* i *Plectus* – reprezentowane odpowiednio przez 18 i 12 gatunków. Na uwagę zasługuje znalezienie dwóch gatunków nowych dla nauki: *Prodorylaimus brzeskii* i *Enchodelus geraldii* (Winiszewska-Ślipińska 1987).

Zagrożenie dla tej grupy zwierząt może stanowić degradacja i skażenie gleb, a jedynym sposobem ochrony jest zapobieganie takim właśnie procesom.

Z kolei odnotowane w ŚPN nicienie – pasożyty zwierząt wykorzystują jako żywicieli ostatecznych owady oraz kręgowce. Formy dorosłe pasożytów z rodziny *Mermithidae* (nie podano przynależności gatunkowej ani rodzajowej; w Polsce występują cztery rodzaje z sześcioma gatunkami) znaleziono w ciele owadów z rzędów: prostoskrzydłych *Orthoptera* z rodzin szarańczowatych (*Acrididae*) i pasikonikowatych (*Tettigonidae*) – z każdej rodziny po jednym gatunku żywicielskim) oraz chrząszczy (*Coleoptera*) – pięć gatunków żywicielskich (Sandner, Bednarek 1987). Z kolei larwy inwazyjne nicieni entomofilnych były reprezentowane przez gatunki z rodzin: *Steinernematidae* (w Polsce jeden rodzaj z siedmioma gatunkami; podano nazwę tylko jednego gatunku), *Allantonematidae* (w Polsce jeden rodzaj z jednym gatunkiem) i *Mermithidae*. Liczba gatunków nie została jednak podana (Sandner, Bednarek 1987). Larwy tych zwierząt znajdowano w glebach polnych i łąkowych, nie występowały natomiast w glebach leśnych. Pasożyty kręgowców były reprezentowane przez 10 gatunków, wykrytych w ciele płazów – żab, ropuch i traszek (Kozłowska 1960; Bertman 1987, 1995, 1996).

Na podstawie powyższych danych można określić nicienie występujące na terenie ŚPN jako grupę systematyczną o zarówno wysokim bogactwie gatunkowym, jak i o dużym zróżnicowaniu pod względem trybu życia. W kwestii zagrożenia i ochrony można tylko powtórzyć stwierdzenie odnoszące się do przywr (patrz wyżej).

Wyłącznie pasożytami są bezkręgowce zaliczane do kolcogłowów (*Acanthocephala*). W porównaniu z omawianymi wcześniej taksonami pasożytniczymi, liczba gatunków występujących w Polsce jest niewielka – wynosi 35.

Jedyna publikacja dotycząca tej grupy powstała w trakcie badań nad pasożytami płazów. Na terenie ŚPN stwierdzono obecność tylko jednego gatunku. Był to *Acanthocephalus falcatus*, znaleziony w traszce górskiej *Ichthyosaura alpestris* (Bertman 1996). Dla ścisłości należy dodać, że w nowszej literaturze gatunek ten jest podawany jako występujący lokalnie tylko w Beskidzie Zachodnim (Pojmańska, Niewiadomska 2008).

W obrębie dużego typu pierścienic (*Annelida*) ze środowiskiem lądowym i wodnym (śródlądowe wody słodkie) związane są skąposzczety (*Oligochaeta*) i pijawki (*Hirudinea*).

Oligochaeta należą do zwierząt spotykanych w siedliskach wodnych i lądowych (glebowych). W Polsce znane jest łącznie 216 gatunków glebowych i słodkowodnych.

Wodne skąposzczety były badane zarówno na terenie samego Parku, jak i jego otuliny (Kahl 1991a). W ciekach ŚPN stwierdzono obecność 22 gatunków, wśród których dominowały *Stylodrilus heringianus*, *Lumbriculus variegatus* i *Limnodrilus hoffmeisteri*. W rzekach natomiast i potokach na obszarze otuliny wystąpiło 28 gatunków. Z uwzględnieniem gatunków wspólnych dla obu obszarów, łączna liczba gatunków wyniosła 32. Największą różnorodność skąposzczetów obserwowano na dnie mulistym i w łąkowych odcinkach cieków, zwłaszcza w pobliżu osiedli, gdzie w wodzie pojawiały się zanieczyszczenia o charakterze antropogenicznym (Kahl 1991a).

W ŚPN i jego otulinie stwierdzono w sumie obecność 35 gatunków wodnych skąposzczetów (Kahl 1983, 1991a; Szczęsny 1990), natomiast łączna liczba gatunków wodnych *Oligochaeta* z Gór Świętokrzyskich wynosi 69, co pozwala na określenie stanu poznania tutejszej fauny jako dobry (Kahl 1991a).

Wiedza o lądowych skąposzczetach jest znacznie skromniejsza. Pochodzi ona sprzed ponad 50 lat – stwierdzono wówczas obecność 8 gatunków (Plisko 1965). Interesującym gatunkiem w obrębie tej grupy bezkręgowców jest związana ze środowiskiem butwiejącego łyka i drewna martwych, stojących i powalonych, głównie grubych drzew – dżdżownica *Eisenia lucens* (Ryc. 1), opisana z Ojcowa przez Antoniego Wagę (wspomnianego w rozdziale „Pozostałe grupy owadów” przy opisanym również przez tego autora skoczogonku – *Tetrodontophora bielanensis*). Dżdżownica ta prócz charakterystycznego „jaskrawego” ubarwienia cechuje się dość unikalną wśród krajowych bezkręgowców zdolnością świecenia (wydzielany przez nią śluz świeci w ciemności białawym światłem, szczególnie rozarty lub potraktowany alkoholem, formaliną, itp). Autor opisu gatunku nazwał ją „dżdżownicą świecącą”, co obrazuje także łacińska nazwa gatunkowa. *Eisenia lucens* to gatunek uznawany za górski, znany w Polsce z lasów Karpat i Sudetów, Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i Gór Świętokrzyskich. W ŚPN jest gatunkiem spotykanym dość często, szczególnie w cienistych, objętych ochroną ścisłą lasach Pasma Łysogórskiego, obfitujących w niezbędne tej dżdżownicy mikrosiedliska.

Zagrożenia dla wodnych i lądowych skąposzczetów mogą być powodowane pogorszeniem się stanu ekologicznego wód powierzchniowych oraz skażeniem i degradacją gleb, a także niedoborem siedlisk saproksylicznych, stąd też działania ochronne powinny polegać na przeciwdziałaniu tym procesom.

Pijawki (*Hirudinea*) zasiedlają głównie wody słodkie. Są drapieżnikami lub krwio pijnymi pasożytami kręgowców. W Polsce odnotowano obecność 44 gatunków. W wodach ŚPN (głównie w potokach i rzekach) stwierdzono obecność jedynie trzech gatunków z tej grupy: *Glossiphonia complanata*, *Erpobdella monostriata* i *E. octoculata* (Kahl 1991b). W całym regionie Gór Świętokrzyskich występują ponadto: *Glossiphonia heteroclita* (obecna nazwa *Alboglossiphonia heteroclita*), *Helobdella stagnalis*, *Haemopsis sanguisuga*, *Erpobdella testacea*, *Piscicola geometra* (Wojtas 1957;

Kittel i in. 1980; Kahl 1991b). Wszystkie wymienione gatunki, z wyjątkiem pasożytującej na rybach *P. geometra*, są drapieżnikami. Żaden z tych gatunków nie znajduje się na czerwonej liście pijawek (Jażdżewska, Wiedeńska 2002).



Ryc. 1. Dżdżownica *Eisenia lucens* (Fot. B. Sępioł)

W obrębie stawonogów (*Arthropoda*) bardzo dużą i różnorodną grupą zwierząt (inne grupy – owady i pajęczaki – omówiono w odrębnych rozdziałach) są skorupiaki (*Crustacea*). Jest to w zasadzie typowo wodny takson, obejmujący jednak także stosunkowo niewielką grupę gatunków lądowych. Stan poznania skorupiaków na terenie Parku jest zróżnicowany – obok grup dobrze opracowanych występują takie, które doczekały się jedynie krótkich wzmianek w literaturze. Łączna liczba gatunków skorupiaków ŚPN sięga trzydziestu.

Najbogatszą w gatunki grupą są wioślarki (*Cladocera*). Na terenie Parku stwierdzono obecność 20 gatunków wioślarek spośród 44 występujących na obszarze Gór Świętokrzyskich i 101 – na obszarze całej Polski. W większości były to gatunki pospolite jak np. *Daphnia pulex* czy *Chydorus sphaericus*, chociaż odnotowano i gatunki rzadkie jak *Scapholeberis microcephala* i *Macrothrix hirsuticornis*. Siedliskami *Cladocera* na terenie parku były niewielkie zbiorniki leśne, torfowiskowe i stawy (Jurasz 1987, 1991).

W przeciwieństwie do stosunkowo dobrze opracowanych wioślarek, małżoraczki (*Ostracoda*) były tylko jednorazowo wspomniane jako element fauny dennej cieków (Szczęsny 1990). Dane o tych drobnych skorupiakach ograniczają się do stwierdzenia obecności pojedynczych osobników, które nie były oznaczone do szczebla gatunkowego.

Bardzo skąpe są dane o kilku kolejnych grupach skorupiaków. Obunogi (*Amphipoda*) wchodzi w skład makrofauny (rozmiary ich ciała dochodzą do ok. 2 cm) dennej wód bieżących. W wodach śródlądowych Polski występuje 25 gatunków z tej grupy. W potokach Parku zna-

lezione jeden gatunek kielża – *Gammarus fossarum* (Szczęsny 1990). Przeprowadzone w ostatnim czasie badania wykazały jednak, że powinien być on określony jako *G. jazdzewskii*, którego występowanie obejmuje obszar Gór Świętokrzyskich (Rudolph i in. 2018).

Dane o obecności w wodach Parku raka szlachetnego *Astacus astacus* (Ryc.2) (Jażdżewski, Konopacka 1995) – jednego z czterech słodkowodnych gatunków dziesięcionogów (*Decapoda*) występujących w kraju – oparte są na bardzo odległych w czasie informacjach. Skorupiaków tych nie zaobserwowano w trakcie prowadzonej przez pracowników Parku inwentaryzacji w 2013 r. (Werstak i in. 2014). Można więc przypuszczać, że gatunek ten, umieszczony na czerwonej liście jako VU czyli umiarkowanie zagrożony (Jażdżewski 2002), na tym terenie obecnie nie występuje.

Ostatnia występująca na terenie Parku grupa skorupiaków to równonogi (*Isopoda*), obecne zarówno w środowisku wodnym, jak i lądowym. Jedynym przedstawicielem tej grupy w wodach śródlądowych Polski jest ośliczka *Asellus aquaticus* (Ryc. 3), wchodząca w skład fauny dennej wód stojących i bieżących. Dane na temat tego gatunku są ograniczone do stwierdzenia obecności w cieku płynącym w otulinie Parku (Kittel i in. 1980).



Ryc. 2. Rak rzeczny (szlachetny) *Astacus astacus* – wykazywany z ŚPN – obecny status nie rozpoznany (Fot. G. Tończyk)

W odniesieniu do wszystkich wodnych gatunków skorupiaków, podobnie jak wymienionych wcześniej wirków i pierścienic, najważniejszym zagrożeniem ich występowania jest pogorszenie stanu ekologicznego wód powierzchniowych – w tym zanieczyszczenie cieków, a w wypadku drobnych zbiorników wody stojącej – możliwe ich zanikanie. Możliwym sposobem ochrony jest zapobieganie dalszej degradacji siedlisk wodnych, a także powiększanie zasobów wód na drodze małej retencji.



Ryc. 3. Ośliczka – *Asellus aquaticus* – pospolity mieszkaniec wód ŚPN (Fot. G. Tończyk)

Stosunkowo bogata w gatunki jest grupa równonogów lądowych (*Isopoda terrestria*). Skorupiaki te występują w różnorodnych środowiskach. Na terenie ŚPN były spotykane w lasach, zarostach kserotermicznych, na łąkach i w środowiskach antropogenicznych. Stwierdzono obecność 7 gatunków: kulanki nadobnej (*Armadilidium pulchellum*), przystawca pospolitego (*Ligidium hypnorum*), stonożka drobnego (*Trichoniscus pusillus*), prosionka pospolitego (*Trachelipus rathkei*), prosionka szorstkiego (*Porcellio scaber*), *P. spinicornis* i *Protracheoniscus politus* (Dominiak 1962, 1970; Jędrzykowski 1987a). W Górach Świętokrzyskich znane jest 15 gatunków, w Polsce 37.



Ryc. 4. Parecznik *Lithobius erythrocephalus* – typowy gatunek terenów leśnych w Górach Świętokrzyskich (Fot. G. Tończyk)

Do stawonogów, zaliczane są również bezkręgowce, dawniej obejmowane wspólną nazwą wije (*Myriapoda*). Współcześnie każda z grup traktowana jest jako odrębna jednostka w randze gromady. Najbardziej znanymi i bogatymi w gatunki grupami są krocionogi (*Diplopoda*) i pareczniki (*Chilopoda*).

Teren Parku zasiedla 14 gatunków krocionogów, w całych Górach Świętokrzyskich jest ich 24, a w Polsce – 86 (Dziadosz 1966; Stojałowska, Staręga 1974; Jędryczkowski 1987b). Druga grupa to pareczniki (Ryc. 4). Nie ma wprawdzie informacji o ich występowaniu na terenie Parku, można jednak przypuszczać, że dane o obecności 19 gatunków w Górach Świętokrzyskich odnoszą się w części do terenu ŚPN (Kaczmarek 1980). Grupa ta liczy w Polsce 86 gatunków.

Mieszkańcami różnych siedlisk ŚPN są również niesporczaki (*Tardigrada*). Na terenie ŚPN, w różnorodnych siedliskach, głównie lądowych, stwierdzono obecność co najmniej 10 gatunków tych zwierząt (mało precyzyjne dane dotyczące miejsc znalezienia poszczególnych gatunków) (Hęciak 1976). Natomiast w Górach Świętokrzyskich łączna liczba gatunków wynosi 27 (w tym dwa gatunki zaliczane do rzadkich: *Platicrista angustata* i *Itaquascon bartosi*), a w Polsce – 98.

Wszystkie wyżej wymienione grupy lądowych bezkręgowców mogą być zagrożone na skutek degradacji ich siedlisk, a ochrona może polegać jedynie na dążeniu do utrzymania tychże siedlisk w dobrym stanie.



Skulica *Glomeris* sp. (Fot. P. Szczepaniak)



Zwierzęta – kręgowce

Kręglouste – Cyclostomata i ryby – Pisces

MICHAŁ NOWAK, JAN SOBIERAJ, WŁODZIMIERZ POPEK

Sieć hydrograficzna Gór Świętokrzyskich nie jest zbyt rozbudowana, dlatego kręglouste i ryby stanowią jedną z najmniej zróżnicowanych grup świata zwierzęcego Świętokrzyskiego Parku Narodowego i obszaru Natura 2000 Łysogóry. Do niedawna pozostawały także jedną z najsłabiej poznanych grup zwierząt (Buchholz, Szczepaniak 2010; Nowak i in. 2012). Pierwsze celowe badania ichtiofauny tego obszaru przeprowadzili Čmak i Ichniowska-Korpula (1985). Mimo niezaprzeczalnego znaczenia opracowanie to nie uwzględniało niestety metodycznie przeprowadzonych odłowów ryb, zaś w samym tekście trudno jest odróżnić realnie potwierdzone obserwacje od anegdotycznych informacji uzyskanych np. od wędkarzy. Dopiero Danilkiewicz (1994) wykonał systematyczne odłowy, posługując się ręcznym kasarkiem. W 2010 roku Nowak i Popek (2011a, 2011b) przeprowadzili na terenie Parku i w jego bezpośrednim sąsiedztwie badania z wykorzystaniem narzędzi elektrycznych zgodnie z normą PN-EN 14011 (2006).

Na przestrzeni tych wszystkich okresów badań w granicach Parku odnotowano występowanie 13 gatunków ryb (Nowak, Popek 2011b; Sobieraj i in. 2012) (Tab. 1). Jednak liczba ta uwzględnia również inwentaryzację stawów na „Polanie Bielnik” i przy dyrekcji Parku w Bodzentynie. W tych antropogenicznych zbiornikach stwierdzono występowanie: karasia pospolitego – *Carassius carassius*, karasia srebrzystego – *Carassius gibelio*, lina – *Tinca tinca*, słonecznicy – *Leucaspis delineatus*, jazia – *Leuciscus idus*, klenia – *Squalius cephalus*, okonia – *Perca fluviatilis* i szczupaka – *Esox lucius*. Strumienie płynące w granicach Parku zasiedlane są stale przez zaledwie dwa gatunki ryb: śliza – *Barbatula barbatula* (Ryc. 1) i strzeblę potokową – *Phoxinus phoxinus* (Ryc. 2). W Pokrzywiance towarzyszy im dodatkowo kiełb krótkowąs – *Gobio gobio* i pstrąg potokowy – *Salmo trutta*, natomiast w Gawlicy: płoć – *Rutilus rutilus*, okoń – *Perca fluviatilis* i szczupak – *Esox lucius*. Ten ostatni gatunek odnotowano również jednokrotnie w Czarnej Wodzie.



Ryc. 1. Śliz *Barbatula barbatula* (Fot. W. Popek)

Tab. 1. Kragłouste (minogi) i ryby, których występowanie stwierdzono w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego lub jego otuliny

Lp.	Gatunek		Występowanie	Rodzaj ochrony*	Status zagrożenia
1	Minóg ukraiński	<i>Eudontomyzon mariae</i>	Otulina	OS, DS2, Bern3	VU
2	Minóg strumieniowy	<i>Lampetra planeri</i>	Otulina	OS, DS2, Bern3	VU
3	Leszcz	<i>Abrami brama</i>	Otulina	–	LC
4	Ukleja	<i>Alburnus alburnus</i>	Otulina	–	LC
5	Karaś pospolity	<i>Carassius carassius</i>	Park, otulina	–	LC
6	Karaś srebrzysty	<i>Carassius gibelio</i>	Park, otulina	–	obcy
7	Świnka	<i>Chondrostoma nasus</i>	Otulina	–	EN
8	Karp	<i>Cyprinus carpio</i>	Otulina	–	obcy
9	Kiełb krótkowąsy	<i>Gobio gobio</i>	Park, otulina	–	LC
10	Słonecznica	<i>Leucaspis delineatus</i>	Park, otulina	–	LC
11	Jaź	<i>Leuciscus idus</i>	Park, otulina	–	LC
12	Jelec	<i>Leuciscus leuciscus</i>	Otulina	–	NT
13	Strzebla potokowa	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Park, otulina	–	NT
14	Różanka	<i>Rhodeus amarus</i>	Otulina	OS, DS2	VU
15	Płoc	<i>Rutilus rutilus</i>	Park, otulina	–	LC
16	Kleń	<i>Squalius cephalus</i>	Park, otulina	–	LC
17	Lin	<i>Tinca tinca</i>	Park, otulina	–	LC
18	Śliz	<i>Barbatula barbatula</i>	Park, otulina	OS	LC
19	Piskorz	<i>Misgurnus fossilis</i>	Otulina	OS, DS2	VU
20	Głowacz białopłetwy	<i>Cottus microstomus</i>	Otulina	OS, DS2	VU
21	Szczupak	<i>Esox lucius</i>	Park, otulina	–	LC
22	Miętus	<i>Lota lota</i>	Otulina	–	VU
23	Jazgarz	<i>Gymnocephalus cernua</i>	Otulina	–	LC
24	Okoń	<i>Perca fluviatilis</i>	Park, otulina	–	LC
25	Sandacz	<i>Sander lucioperca</i>	Otulina	–	LC
26	Pstrąg potokowy	<i>Salmo trutta</i>	Park, otulina	–	CD

*objaśnienia: OS – ochrona ścisła, DS2 – załącznik II Dyrektywy Siedliskowej UE, Bern3 – Konwencja Berneńska

Zdecydowanie bardziej zróżnicowana jest ichtiofauna otuliny Parku. Na terenie tym stwierdzono występowanie dwóch gatunków minogów i 24 gatunków ryb (Tab. 1). Minogi wykazują geograficzną izolację: ukraiński – *Eudontomyzon mariae* notowany jest w zlewni Nidy (Kakonianka), podczas gdy strumieniowy – *Lampetra planeri* w zlewni Kamiennej (Łagowianka, Psarka). Szereg gatunków ubikwistycznych i limnofilnych, jak leszcz – *Abramis brama*, płoc – *Rutilus rutilus*, ukleja – *Alburnus alburnus*, jazgarz – *Gymnocephalus cernua* i sandacz – *Sander lucioperca* pojawia się w rzekach (zwłaszcza w Gawlicy) wskutek oddziaływania zbiorników zaporowych i realizowanych tam gospodarczych zarybień.



Ryc. 2. Samiec strzebli potokowej *Phoxinus phoxinus* w szacie godowej (Fot. M. Nowak)

Pod względem zagrożeń i form ochrony na omawianym terenie odnotowano sześć gatunków objętych ochroną częściową (oba minogi, śliz, piskorz, różanka i głowacz białopłetwy), w tym pięć z Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej (Tab. 1). Gatunkiem o najwyższej kategorii zagrożenia stwierdzonym w otulinie Parku jest świnka *Chondrostoma nasus* (zagrożona wymarciem – EN). Sześć gatunków umieszczono na „Czerwonej liście minogów i ryb” (Witkowski i in. 2009) jako narażone na wymarcie (VU), a dwa – jako bliskie zagrożenia (NT) (Tab. 1).

Niewielkie zasoby wód powierzchniowych Parku, dość ubogie troficznie i posiadające podgórski charakter, stwarzają dogodne warunki do stałego bytowania zaledwie nielicznej grupy ryb. Dodatkowo są to niewielkie, niekiedy wręcz okresowe strumienie bądź górne odcinki większych cieków, w dużej mierze odizolowane od dolnych części zlewni barierami migracyjnymi w postaci zbiorników zaporowych. Z jednej strony może to być paradoksalnie korzystne dla rodzimych populacji, które nie są zagrożone „genetycznym zanieczyszczeniem” na skutek zarybień prowadzonych w pozostałych, eksploatowanych wędkarsko częściach zlewni (Szczerbik i in. 2014). Z drugiej jednak strony zmiana warunków siedliskowych z lotycznych na lenityczne oraz postępująca eutrofizacja sprzyjają ekspansji gatunków ubikwistycznych, wcześniej nieobecnych w ubogich śródleśnych strumieniach (Kukuła, Bylak 2011).

Podsumowując należy stwierdzić, że choć ichtiofauna wód Świętokrzyskiego Parku Narodowego została już poznana w znacznie lepszym stopniu niż miało to miejsce jeszcze nie tak dawno (Čmak 1985; Huruk, Jabłoński 1998), to wciąż pozostaje bardzo interesującym przedmiotem wymagającym dalszych badań. Jest to o tyle istotne, że mijające wkrótce 10 lat od ostatnich systematycznych połowów przeprowadzonych na terenie Parku (Nowak, Popek 2011b) powinno skłaniać ku ponownemu pochyleniu się z uwagą nad różnorodnością i rozmieszczeniem minogów i ryb w świętokrzyskich strumieniach.



Świętokrzyski Park Narodowy należy do terenów najlepiej zbadanych pod względem herpetologicznym. Pierwsze wzmianki o występowaniu w ŚPN niektórych gatunków płazów i gadów ukazały się już w XIX w., natomiast najwięcej danych pochodzi z początku XXI w. Ponieważ liczba publikacji zawierających informacje o herpetofaunie Parku przekroczyła już 70 pozycji, wymienione zostaną jedynie najważniejsze z nich. Pominęto większość prac szczegółowych i ograniczono się do wybranych opracowań, głównie monograficznych, dotyczących występowania w ŚPN (Ćmak, Zbożeń 1985; Kowalewski 1985; Ichniowska-Korpula 1994; Wojdan 2007a, 2007b), fenologii (Wojdan 2013), struktury populacji (Wojdan 2014), zasięgów pionowych (Wojdan 2005), zagrożeń oraz ochrony płazów i gadów (Wojdan 2006, 2010a, 2010b).

Płazy

W granicach Parku stwierdzono dotychczas występowanie 14 gatunków płazów, którymi były: traszka górską – *Ichthyosaura alpestris*, traszka zwyczajna – *Lissotriton vulgaris*, traszka grzebieniasta – *Triturus cristatus*, kumak nizinny – *Bombina bombina*, grzebiuszka ziemna – *Pelobates fuscus*, ropucha szara – *Bufo bufo*, ropucha paskówka – *Epidalea calamita*, ropucha zielona – *Bufotes viridis*, rzekotka drzewna – *Hyla arborea*, żaba wodna – *Pelophylax esculentus*, żaba jeziorkowa – *Pelophylax lessonae*, żaba śmieszka – *Pelophylax ridibundus*, żaba moczarkowa – *Rana arvalis* i żaba trawna – *Rana temporaria* (Ćmak, Zbożeń 1985; Kowalewski 1985; Wojdan 2007a, 2007b, 2014).



Ryc. 1. Ropucha paskówka *Epidalea calamita* (Fot. P. Szczepaniak)



Ryc. 2. Traszka grzebieniasta *Triturus cristatus* (Fot. B. Sępiot)

Płazy ogoniaste reprezentowane są przez trzy gatunki traszek. Traszka górska obecna jest w różnych częściach ŚPN, głównie w Łysogórach oraz w dolinach Wilkowskiej, Dębniańskiej i Czarnej Wody. Gatunek ten wyraźnie preferuje tereny wysoko położone. Przykładowo, w stawie na „Polanie Bielnik” (530 m n.p.m.), stanowi aż 94% osobników trzech występujących tam gatunków traszek. Znacznie mniej liczna jest w akwenach niżej położonych, np. w kilku rozlewiskach bobrowych we wschodniej części Doliny Czarnej Wody stwierdzono jedynie po kilkadziesiąt osobników. Najłatwiej obserwować ją podczas odbywania godów, tj. w zbiornikach wodnych, którymi były rozlewiska, małe stawy, rowy, młaki i inne oczka wodne, w tym nawet kałuże. W wodzie przebywa maksymalnie od marca do lipca, wyjątkowo do sierpnia. Poza okresem rozrodu obecna zarówno w lasach, jak i na terenach otwartych (głównie łąki i gołoborza).

Traszka zwyczajna zasiedla głównie Łysogóry oraz doliny Wilkowską, Dębniańską i Czarnej Wody, z wyraźną preferencją terenów niżej położonych. W najwyżej położonym stawie na „Polanie Bielnik” stanowi zaledwie 4% wszystkich gatunków traszek, w najniżej położonych – maksymalnie aż do 100%. Nie stwierdzono, aby preferowała zbiorniki o określonej wielkości, gdyż odbywa gody zarówno w większych stawach i rozlewiskach, jak i w wysychających rowach, a nawet w dużych kałużach.

Traszka grzebieniasta jest zdecydowanie najrzadsza i najmniej liczna – występuje głównie na Łyścu oraz w dolinach Wilkowskiej i Czarnej Wody. Gatunek ten stwierdzano najczęściej w większych zbiornikach (o powierzchni ponad 200 m²), natomiast bardzo rzadko w mniejszych. Traszkę tę obserwowano na różnej wysokości n.p.m., chociaż liczniejsza jest na terenach niżej położonych.

Większość batrachofauny Parku to płazy bezogonowe. Kumak nizinny jest obecnie bardzo rzadki na terenie ŚPN, gdyż występuje jedynie na jednym stanowisku w Dolinie Wilkowskiej. Zasiedla tam rozlewiska położone blisko granicy Parku (w sąsiedztwie Zalewu Wilkowskiego). Więcej stanowisk znajduje się przy granicy Parku, ale nigdzie nie jest liczny.

Grzebiuszka ziemna również została stwierdzona tylko na jednym stanowisku, położonym w Dolinie Wilkowskiej. Były to rozlewiska i płytkie stawy położone przy południowej granicy Parku oraz ich najbliższe sąsiedztwo. Obserwowano tam jedynie pojedyncze osobniki, ponadto słyszano głosy tego płaza.

Ropucha szara występuje w całym Parku bardzo licznie, a jej masowe gody grupują setki osobników. Zbiorniki rozrodcze znajdują się zarówno na terenach otwartych, jak i w lasach. Większość osobników goduje w akwenach niewysychających, położonych poza granicami ŚPN, do których odbywa długie wędrówki (nawet do 2 kilometrów). Ropucha paskówka obserwowana była w Łysogórach i w Dolinie Wilkowskiej. Jest płazem terenów otwartych, stąd rzadko zasiedla typowo leśny ŚPN. Ropucha zielona była dotychczas stwierdzana głównie na terenach niżej położonych, znajdujących się w dolinach Wilkowskiej i Czarnej Wody. Ona również preferuje tereny otwarte i obrzeża lasów.

Rzekotka drzewna zasiedla góry Miejską, Psarską i Bukową oraz doliny Wilkowską i Czarnej Wody. Najczęściej obserwowana jest na krzewach i podroście drzew. Chociaż występuje w Parku dość powszechnie, nigdzie nie jest liczna.

W Parku występują trzy gatunki „żab zielonych” (żaba wodna, jeziorkowa i śmieszka) i dwa żab brunatnych (żaba moczarowa i trawna). Żaba wodna występuje na Łyścu oraz w dolinach Wilkowskiej i Czarnej Wody. Obecna jest głównie w akwenach i ich najbliższym sąsiedztwie. W większych zbiornikach (zwłaszcza w rozlewiskach bobrowych) obserwowano po kilkadziesiąt osobników tego gatunku oraz setki kijanek. Jest to zdecydowanie najliczniejsza i najbardziej powszechna ze wszystkich „żab zielonych” ŚPN. Żaba jeziorkowa występuje głównie w dolinach Wilkowskiej i Czarnej Wody, najliczniej w rozlewiskach bobrowych. Poza akwenami i ich bliskim sąsiedztwem właściwie jest nieobecna. Żaba śmieszka zasiedla przede wszystkim nieliczne, większe zbiorniki znajdujące się na terenie dolin Wilkowskiej i Czarnej Wody. Jako jedyną z „żab zielonych”, niekiedy obserwowano ją w odległości większej niż kilkaset metrów od najbliższego zbiornika.

Żaba moczarowa (zaliczana podobnie jak żaba trawna do tzw. „żab brunatnych”) zasiedla uroczysko Serwis-Dąbrowa, masyw Łyśca oraz w doliny Wilkowską i Czarnej Wody. Większość obserwacji miała miejsce w zbiornikach wodnych, w których stwierdzono gody, skrzek i kijanki tego gatunku. W akwenach występowało do kilkudziesięciu godujących osobników, natomiast poza okresem rozrodu pojedyncze żaby moczarowe znajdowano w lasach i na łąkach, zwłaszcza w Dolinie Czarnej Wody. Żaba trawna stwierdzona została na terenie całego Parku. Jako jedyna z żab odbywała gody nawet w małych, efemerycznych akwenach, mimo że wiele z nich wysychało już latem. Rezultatem masowych godów, grupujących setki osobników, były bardzo liczne pakiety skrzeku, a później tysiące kijanek. Poza okresem godowym obecna w całym Parku, w tym nawet na gołoborzach.

Gady

Na terenie ŚPN stwierdzono występowanie 6 gatunków gadów. Obszar Parku zasiedlały populacje jaszczurki zwinki – *Lacerta agilis*, jaszczurki żyworodnej – *Zootoca vivipara*, padalca zwyczajnego – *Anguis fragilis*, zaskrońca zwyczajnego – *Natrix natrix*, gniewosza plamistego – *Coronella austriaca* i żmii zygzakowatej – *Vipera berus*.



Ryc. 3. Gniewosz plamisty *Coronella austriaca* (Fot. B. Sępiot)

Jaszczurka zwinka stwierdzona została na terenie niemal całego Parku, z wyjątkiem północno-zachodniej części Łysogór. Gatunek ten występuje powszechnie, ale liczny jest jedynie na terenach niżej położonych, zwłaszcza wzdłuż granicy ŚPN. Preferuje siedliska suche, w tym polany śródleśne i sąsiedztwo dróg gruntowych, rzadziej spotykana na gołoborzach. Częściej obserwowana w siedliskach łąkowych i zaroślowych (np. „Skarpa Zapusty”), niż w głębi lasu. Całkowicie nieobecna na terenach podmokłych.

Jaszczurkę żyworodną obserwowano niemal w całym ŚPN, z wyjątkiem Chełmowej Góry, „Skarpy Zapusty” oraz partii przyszczytowych Łysogór. Ona również występuje powszechnie, a ponadto jest najliczniejszym z gadów Parku. Rzadziej obserwowano ją jedynie na terenach niżej położonych, zwłaszcza zasiedlanych przez zwinkę. Najwięcej osobników zasiedla wilgotne łąki dolin rzecznych, szczególnie Czarnej Wody i Pokrzywianki, torfowiska, bory bagienne (np. obszar ochrony ścisłej „Mokry Bór”) oraz „Polanę Bielnik”. Powszechna także w zbiorowiskach leśnych Łysogór i Pasma Klonowskiego, głównie na polanach śródleśnych, w rowach przydrożnych i na gołoborzach. W Łysogórach liczniej zasiedla stok północny, gdyż jest on chłodniejszy.

Padalec zwyczajny występuje w całym ŚPN, z wyjątkiem Chełmowej Góry, „Skarpy Zapusty” i uroczyska Serwis-Dąbrowa. Chociaż jest powszechny, nigdzie nie jest liczny, zawsze obserwowano jedynie pojedyncze osobniki. Najczęściej znajdowano go na obrzeżach lasów, gołoborzach, polankach śródleśnych, podmokłych łąkach i w przydrożnych rowach. Aktywny głównie nocą, ale w dzień preferuje miejsca nasłonecznione, gdyż tam się wygrzewa. Oprócz okazów ubarwionych typowo stwierdzono pojedyncze osobniki odmiany turkusowej (w Dolinie Czarnej Wody i na Łyścu).

Zaskroniec zwyczajny występuje głównie w niższych partiach Łysogór, na Chełmowej Górze, „Skarpie Zapusty”, uroczysku Serwis-Dąbrowa oraz w dolinach Wilkowskiej i Czarnej Wody. Jest nieliczny i zwykle obserwuje się tylko pojedyncze osobniki. Wyjątkiem jest okres

masowego występowania kijanek płazów bezogonowych (głównie żaby trawnej i ropuchy szarej), zwłaszcza maj. W zbiornikach wokół Parku można wtedy obserwować zaskrońce polujące w wodzie na larwy płazów.

Gniewosz plamisty w ostatnich latach stwierdzony był tylko w południowej części Łysca, dawniej występował także na Łysicy.

Żmija zygzakowata jest rozpowszechniona w całym Parku, z wyjątkiem gór Miejskiej, Bukowej i Chełmowej, skarpy Zapusty i uroczyska Serwis-Dąbrowa. Najczęściej obserwuje się pojedyncze osobniki, zwykle na wilgotnych łąkach, rzadziej na drogach śródleśnych i w głębi lasu. W ŚPN występują wszystkie trzy odmiany barwne, przy czym najliczniejsza jest szara, wyraźnie mniej jest brązowych, a osobniki czarne (melanistyczne) spotykane są tylko wyjątkowo.

Podsumowanie

Zróznicowane gatunkowe herpetofauny ŚPN (aż 14 gatunków płazów i 6 gatunków gadów) jest największe w całym województwie świętokrzyskim (Wojdan 2013). Wśród płazów oprócz bardzo powszechnych i licznych (takich jak ropucha szara i żaba trawna) występują także skrajnie rzadkie, znane tylko z jednego stanowiska (kumak nizinny, grzebiuszka ziemna oraz ropucha paskówka). Przyczyną takiego stanu jest m.in. niewielki udział terenów otwartych. Liczne i powszechne są płazy typowo leśne oraz eurytopowe, natomiast znacznie rzadsze są gatunki łąkowe i polne, gdyż takich siedlisk w granicach Parku jest niewiele. Z tego powodu nielicznie występują w ŚPN grzebiuszka ziemna, ropucha zielona i ropucha paskówka (Głowaciński, Sura 2018), preferujące głównie pola uprawne, ogrody, łąki i obrzeża lasów. Grzebiuszka dodatkowo wymaga lekkich, piaszczystych gleb (umożliwiających zakopywanie się), natomiast unika gór i terenów skalistych (Nöllert 1984). Z kolei kumak nizinny wymaga nasłonecznionych zbiorników wodnych (Engel 1996), których brakuje w ŚPN.

W przypadku gadów jedynie gniewosz plamisty jest bardzo rzadki, pozostałe gatunki występują powszechnie, zwłaszcza jaszczurka żyworodna, a na terenach niżej położonych jaszczurka zwinka. Na uwagę zasługuje niewielka liczebność zaskrońca zwyczajnego, wynikająca z braku zbiorników wodnych w dużej części Parku.



Historia badań ornitologicznych w Górach Świętokrzyskich i na obecnym obszarze ŚPN

Pierwsze informacje o występowaniu i rozmieszczeniu gatunków ptaków na terenie Gór Świętokrzyskich pochodzą z połowy XIX wieku. Sapalski (1862) w swej pracy pt. „Pogląd na historię naturalną Gubernii Radomskiej” wspomina między innymi o wykryciu w Krainie Świętokrzyskiej w 1854 roku puszczyka uralskiego. Z drugiej połowy XIX wieku pochodzi wzmianka w „Ptakach Krajowych” Taczanowskiego (1882) o sępie kasztanowatym, który „ubity był na Górze Świętokrzyskiej”. Pierwsza z wymienionych prac dotyczyła wprowadzenia całej Gubernii Kielecko-Radomskiej lecz zawarte w niej zostały dane dotyczące Łysogór. Gnieździły się tu jeszcze wówczas głuszce, licznie występował cietrzew.

Pół wieku później ukazały się opracowania Katina (1911, 1912), będące wynikiem blisko dziesięcioletnich obserwacji, a dotyczące awifauny Gubernii Kieleckiej. W pierwszym z nich (1911) autor skupia swą uwagę na kilku gatunkach, a są to: samotnik, kłaskawka, kulczyk i srokosz. Drugie z opracowań (1912) zawiera listę 236 gatunków ptaków wykrytych przez autora na badanym terenie wraz z próbą oceny ich statusu. Obie z tych prac odnoszą się jednak do obszaru, którego bardzo małą część stanowią Góry Świętokrzyskie.

W latach międzywojennych w cyklu „Monografia Wisły” ukazała się praca Domaniewskiego (1921) dotycząca fauny ornitologicznej dorzecza Wisły. Znalazły się w niej wszystkie gatunki ptaków występujące również w Górach Świętokrzyskich. Autor nie wymienia ich jednak ze względu na faunę tego regionu, lecz omawia je raczej jako gatunki górnego biegu Wisły, należące do fauny Tatr, Pienin i Beskidu.

Pierwszym opracowaniem zawierającym w dużej mierze kompletny spis gatunków ptaków z Krainy Gór Świętokrzyskich było opracowanie Sokołowskiego (1952). Materiały zbierane w latach II wojny światowej oraz później – do roku 1949, obejmowały dość duży obszar, ale opisy pozwalają na wyodrębnienie informacji o gatunkach z granic Parku i otuliny (łącznie 69 gatunków w tym 56 lęgowych i 7 prawdopodobnie lęgowych). Na całym obszarze penetrowanym przez autora stwierdził on występowanie 117 gatunków (99 lęgowych i 18 przelotnych).

Następnymi pracami dość szczegółowo charakteryzującymi skład gatunkowy awifauny ŚPN i otuliny były publikacje Čmaka (1957, 1959, 1962). Autor ten uzupełnił listę gatunków podawanych przez Sokołowskiego. Szczegółowym badaniom poddał Chełmową Górę. W pracy „Charakterystyka ekologiczna zespołów ptaków w biotopach Chełmowej Góry” (Čmak 1962) autor ten zwrócił uwagę między innymi na znaczenie ekotonu dla występowania awifauny, formy i strategię życiowe ptaków, bazę pokarmową, specjalizację w doborze pożywienia, ornitofenologię, wpływ człowieka i synantropizację gatunków. W latach 60. ukazało się także kilka artykułów różnych autorów o tematyce ornitologicznej, mających charakter przyczynkowy lub formę notatek.

Następnym krokiem w kierunku poznania awifauny ŚPN były badania prowadzone w latach 1983–85 przez B. Jabłońskiego. Nie doczekały się one jednak osobnej publikacji. Wykorzystane zostały natomiast w opracowaniu materiałów na symposium „Fauna Gór Świętokrzyskich” (Jabłoński 1985) i w monografii „Kręgowce Świętokrzyskiego Parku Narodowego” (Huruk, Jabłoński 1998).

W 1991 roku na terenie ŚPN odbył się obóz naukowo-szkoleniowy dla członków Klubu Ornitologów Ziemi Radomskiej i Północnej Kielecczyny. Poczynione podczas jego trwania obserwacje posłużyły do opracowania wstępnej charakterystyki awifauny ŚPN, która jednak ze względu na okres przeprowadzenia badań nie obejmuje wszystkich gatunków potencjalnie występujących na jego obszarze. Materiały zebrane przez Chmielewskiego i Słupka (1991, 2002) nie zawierają danych ilościowych, jedynie w przypadku niektórych gatunków ich liczebność określona została ogólnymi sformułowaniami jak np. rzadki, mniej liczny, pospolity.

Niewiele wzmianek o ptakach ŚPN znaleźć można w sprawozdaniach z działalności Klubu Ornitologicznego Gór Świętokrzyskich, który działał przy Zarządzie Okręgowym LOP w Kielcach.

Podsumowując stan wiedzy na koniec XX wieku można stwierdzić, że informacje dotyczące wielu gatunków są fragmentaryczne, a przede wszystkim brak danych o liczebności i rozmieszczeniu gatunków „kluczowych” (wyróżniających ŚPN na tle regionu i środkowej Polski) oraz brak danych ilościowych charakteryzujących zespoły ptaków różnych środowisk, a w tym gatunków powszechnie występujących.

Z początkiem XXI wieku ukazało się kilka prac dotyczących awifauny ŚPN i otuliny, charakteryzujących zespoły ptaków lub wybrane gatunki pod względem ilościowym (Wilniewicz 2002; Sępioł i in. 2003; Kus, Szczepaniak 2003; Szczepaniak 2005; Bracik 2014), a także mniejsze lecz niekiedy istotne opracowania o charakterze notatek faunistycznych.

Założeniem prac rozpoczętych w roku 1998 było uaktualnienie listy gatunków lęgowych ŚPN i otuliny, poznanie rozmieszczenia i liczebności gatunków kluczowych oraz badania ilościowe gatunków licznie występujących w ŚPN.

Charakterystyka awifauny Świętokrzyskiego Parku Narodowego

Charakter awifauny ŚPN jest determinowany głównie poprzez następujące czynniki:

- typowo leśny charakter obszaru – znaczne zróżnicowanie zbiorowisk sprzyja różnorodności zgrupowań ptaków leśnych lecz w oczywisty sposób ogranicza możliwości występowania niektórych gatunków (np. związanych z ekosystemami wodnymi i terenami otwartymi),
- ochronę i stan zachowania ekosystemów leśnych – długotrwała ochrona (w tym ochrona ścisła) zdecydowała o tym, że stan lasów tego obszaru sprzyja gatunkom związanym z ekosystemami o charakterze naturalnym,
- wielkość, kształt i rzeźba terenu – z jednej strony stosunkowo niewielka powierzchnia oraz długość zewnętrznych granic ŚPN sprzyja antropopresji, natomiast z drugiej strony rzeźba terenu sprawia, że jest on trudno dostępny, co jest korzystne dla gatunków wrażliwych na niepokojenie, a górski charakter obszaru powoduje, że występują tu gatunki charakterystyczne dla terenów wyżej położonych (Szczepaniak 2006).

Przeprowadzona aktualizacja listy gatunków ptaków obserwowanych w ŚPN w ciągu ostatnich ok. 20 lat wykazała, że obecnie stwierdzanych jest tutaj 137 gatunków z czego 103 uznano za lęgowe, 12 za prawdopodobnie lęgowe zaś 22 za przelotne. Ze względu na to, że na terenie ŚPN nie występują obszary szczególnie istotne dla wielu ptaków wędrownych (np. wodno-błotnych, szponiastych) gatunki, przelotne należy podzielić na zatrzymujące się ŚPN w okresie migracji oraz na gatunki które obserwowano jedynie przelatujące ponad terenem Parku. Należy tutaj zwrócić uwagę, że pomimo tego iż Łysogóry nie są pasmem o dużej wysokości

bezwzględnej to jednak lokalnie kształtują trasy przelotu ptaków, które w trakcie wędrówki częściej wybierają drogę ponad dolinami (Bodzentyńska, Wilkowska) i przełęczami (Krajeńska, Hucka) niż przelot nad najwyższymi partiami Łysogór. W trakcie przelotu jesiennego na Przełęczy Huckiej (13 trzygodzinnych kontroli od IX do XI) stwierdzono 45 gatunków ptaków, a w tym gatunki rzadko spotykane w regionie jak np. czapla nadobna czy kania czarna. Intensywność maksymalna przelotu gatunków pospolitych odnotowywana była na wysokim poziomie jak np. dla zięby – 716 os./godz czy dymówki – 381 os./godz.

Tab. 1. Powierzchnia kartograficzna – Psary (E część oddz. 236; 14,00 ha) – łąka z sukcesją drzew i krzewów

L.p.	Gatunek	liczba par	p/10ha	Dominacja (%)
1	Cierniówka	5	3,6	11,6%
2	Piecuszek	5	3,6	11,6%
3	Kapturka	4	2,9	9,3%
4	Kos	4	2,9	9,3%
5	Trznadel	4	2,9	9,3%
6	Zięba	3	2,1	7,0%
7	Rudzik	2	1,4	4,7%
8	Gąsiorek	2	1,4	4,7%
9	Śpiewak	2	1,4	4,7%
10	Świergotek drzewny	2	1,4	4,7%
11	Sosnówka	1	0,7	2,3%
12	Bogatka	1	0,7	2,3%
13	Muchołówka szara	1	0,7	2,3%
14	Sikora uboga	1	0,7	2,3%
15	Słowik szary	1	0,7	2,3%
16	Pierwiosnek	1	0,7	2,3%
17	Gajówka	1	0,7	2,3%
18	Przepiórka	1	0,7	2,3%
19	Jarzębatka	1	0,7	2,3%
20	Derkacz	1	0,7	2,3%
21	Bażant, Czubatka, Dzięcioł duży, Gil, Grzywacz, Krętogłów, Krogulec, Kuropatwa, Myszołów, Sójka, Sroka, Strzyżyk, Trzmielojad, Wilga, Zniczek (15)	+		
Razem		43	28,6	100,0

W wyniku liczeń prowadzonych na powierzchniach kartograficznych stwierdzono, że lista ptaków będących dominantami jest podobna do innych terenów leśnych, jednak osiągnięte maksymalne zagęszczenia niektórych gatunków (np. sosnówki, zniczka, zięby, rudzika) są często zdecydowanie wyższe niż w innych lasach regionu, a nawet kraju (Tomiałojć, Stawarczyk 2003; Chmielewski i in. 2005; Sikora i in. 2007). Na powierzchniach leśnych w grupie dominantów znalazły się zięba, sosnówka, rudzik z udziałem przekraczającym 15%, poziom 5% przekroczyły gatunki takie jak: mysikrólik, kapturka, śpiewak, strzyżyk. Liczba gatunków w zespołach ptaków na terenach leśnych wynosiła 25–32, a na terenie łąk z sukcesją drzew i krzewów 35 gatunków (Tab. 1–4). Wyjątkowym w stosunku do wielu obszarów środkowej Polski jest obecność w zespołach ptaków lęgowych ŚPN gatunków takich jak jarząbek, siniak, puszczyk uralski, dzięcioł białogrzbiety, orzechówka, muchołówka mała.

Tab. 2. Powierzchnia kartograficzna – N stok Łysicy (oddz. 143; 17,36 ha) – dojrzały drzewostan bukowy z niewielkim udziałem jodły w o.o.s. Siedlisko: las górski świeży, zbiorowisko: buczyna karpacka

L.p.	Gatunek	liczba par	p/10ha	Dominacja (%)
1	Zięba	22	12,7	21,8
2	Rudzik	17	9,8	16,8
3	Sosnowka	11	6,3	10,9
4	Strzyżyk	8	4,6	7,9
5	Kapturka	6	3,5	5,9
6	Bogatka	5	2,9	5,0
7	Kos	5	2,9	5,0
8	Kowalik	4	2,3	4,0
9	Pełzacz leśny	4	2,3	4,0
10	Dzięcioł duży	3	1,7	3,0
11	Grzywacz	3	1,7	3,0
12	Muchołówka szara	3	1,7	3,0
13	Muchołówka mała	2	1,2	2,0
14	Siniak	2	1,2	2,0
15	Zniczek	2	1,2	2,0
16	Dzięciołek	1	0,6	1,0
17	Muchołówka żałobna	1	0,6	1,0
18	Pełzacz ogrodowy	1	0,6	1,0
19	Śpiewak	1	0,6	1,0
20	Dzięcioł białogrzbisty, Dzięcioł czarny, Myszołów, Paszkot, Puszczyk uralski, Sójka (6)	+		
Razem		101	58,2	100,0%

Powierzchnia kartograficzna (2011–2012) - Klonów I (oddz. 255; 12,50 ha) – dojrzały drzewostan jodłowy z udziałem sosny i świerka. Siedlisko: las wyżynny świeży/las mieszany wyżynny świeży, zbiorowisko: wyżynny jodłowy bór mieszany/kwaśna buczyna niżowa

L.p.	Gatunek	liczba par max-min	p/10ha max-min	dominacja (%) max-min
1	Sosnowka	16 – 13	12,8 – 10,4	19,5 – 18,1
2	Rudzik	14 – 8	11,2 – 6,4	17,1 – 11,1
3	Zięba	12 – 11	9,6 – 8,8	15,3 – 14,6
4	Mysikrólik	7 – 5	5,6 – 4,0	9,3 – 5,7
5	Śpiewak	5 – 2	4,0 – 1,6	6,7 – 2,3
6	Czubatka	4 – 3	3,2 – 2,4	4,6 – 4,0
7	Bogatka	4 – 2	3,2 – 1,6	4,6 – 2,7
8	Kapturka	4	3,2	5,3 – 4,6
9	Kos	3	2,4	4,0 – 3,4
10	Pełzacz leśny	3	2,4	4,0 – 3,4
11	Strzyżyk	3	2,4	4,0 – 3,4
12	Dzięcioł duży	2	1,6	2,7 – 2,3
13	Grubodziób	2 – 1	1,6 – 0,8	2,3 – 1,3

14	Pierwiosnek	2 – 1	1,6 – 0,8	2,3 – 1,3
15	Gil	1	0,8	1,3 – 1,1
16	Grzywacz	1	0,8	1,3 – 1,1
17	Pokrzywnica	1	0,8	1,3 – 1,1
18	Świstunka leśna	1	0,8	1,3 – 1,1
19	Czyż	1 – 0	0,8 – 0,0	1,3 – 0,0
20	Raniuszek	1 – 0	0,8 – 0,0	1,3 – 0,0
21	Czarnogłówka	1 – 0	0,8 – 0,0	1,3 – 0,0
22	Kowalik	1 – 0	0,8 – 0,0	1,3 – 0,0
23	Dzięcioł czarny, Jastrząb, Krogulec, Krzyżodziób świerkowy, Kszyk, Kukułka, Myszołów, Sójka, Trzmieljad, Wilga (10)	+		
Razem (max-min)		82 – 72	65,6 – 57,6	–

Tab. 4. Powierzchnia kartograficzna (2011–2012) – Klonów II (oddz. 260–261; 12,50 ha) – dojrzały drzewostan jodłowy z udziałem świerka i olszy. Siedlisko: las wyżynny wilgotny/las mieszany wyżynny wilgotny, zbiorowisko: mszysty bór jodłowo-świerkowy/tęg jesionowo-olszowy

L.p.	Gatunek	liczba par max-min	p/10ha max-min	dominacja (%) max-min
1	Rudzik	20 – 13	16,0 – 10,4	18,2 – 16,0
2	Zięba	19 – 18	15,2 – 14,4	22,2 – 17,3
3	Sosnówka	13 – 12	10,4 – 9,6	14,8 – 11,8
4	Mysikrólik	9 – 7	7,2 – 5,6	8,2 – 7,8
5	Kapturka	8 – 3	6,4 – 2,4	6,9 – 3,5
6	Strzyżyk	7 – 2	5,6 – 1,6	6,0 – 2,4
7	Kos	5 – 2	4,0 – 1,6	4,3 – 2,4
8	Bogatka	4	3,2	4,7 – 3,4
9	Śpiewak	4	3,2	4,7 – 3,4
10	Pełzacz leśny	4 – 3	3,2 – 2,4	3,5 – 3,4
11	Zniczek	4 – 1	3,2 – 0,8	3,4 – 1,2
12	Czubatka	3 – 2	2,4 – 1,6	3,5 – 1,7
3	Czyż	2	1,6	2,4 – 1,7
14	Pokrzywnica	2	1,6	2,4 – 1,7
15	Grzywacz	2 – 1	1,6 – 0,8	1,7 – 1,2
16	Pierwiosnek	2 – 1	1,6 – 0,8	1,7 – 1,2
17	Dzięcioł duży	1	0,8	1,2 – 0,9
18	Gil	1	0,8	1,2 – 0,9
19	Jarząbek	1 – 0	0,8 – 0,0	1,2 – 0,0
20	Świstunka leśna	1 – 0	0,8 – 0,0	0,9 – 0,0
21	Dzięcioł czarny, Jastrząb, Krzyżodziób świerkowy, Myszołów, Orzechówka, Sójka, Żuraw (7)	+		
Razem (max-min)		110 – 81	88,0 – 64,8	–

Przegląd wybranych gatunków

W przeglądzie gatunków (w kolejności systematycznej) uwzględniono ptaki stwierdzone jako lęgowe lub prawdopodobnie lęgowe w ŚPN wymienione w załączniku I Dyrektywy Ptasiej i „Polskiej czerwonej księdze zwierząt” (Głowaciński 2001), a także gatunki rzadkie w skali kraju i regionu. Wykorzystane w przeglądzie dane zebrano w latach 1998–2019, a dla zobrazowania zmian występowania wykorzystano także dane historyczne.

Jarząbek – *Tetrastes bonasia*

Lęgowy. W latach 60. XX w. liczebność na terenie ŚPN została określona na 20 os. (Pomarnacki 1967). Od końca lat 60. do roku 1985 obserwowany na pojedynczych stanowiskach prawie w całym Parku, a liczniejszy w rejonie Św. Katarzyny i Doliny Czarnej Wody (Huruk i Jabłoński 1998). W roku 1991 stwierdzony tylko w obszarze ochrony ścisłej [o.o.ś.] „Czarny Las” (Chmielewski, Słupek 1991, 2002). W latach 1998–2007 obserwowany w obwodach ochronnych [o.o.] Chełmowa Góra (Serwis), Św. Krzyż, Św. Katarzyna, Dąbrowa, Podgórze, Klonów (gdzie w latach 2000–2007 r. stwierdzano rodziny z młodymi i pary ptaków – oddz. 214, 221, 222, 238, 244, 245, 248, 254, 262, 263). Po roku 2007 tylko jedna obserwacja spoza o.o. Klonów i Podgórze sugeruje, że gatunek zmniejsza areał występowania w ŚPN. Obecnie występuje prawdopodobnie tylko w o.o. Klonów (Dolina Wilkowska) i Podgórze (Dolina Czarnej Wody).

Siniak – *Columba oenas*

Lęgowy. W latach 50. XX w. stwierdzany na Chełmowej Górze i w innych częściach Parku (Krysztofik, Pomarnacki 1957; Čmak 1962). W Łysogórach w roku 1983 wykryto 8 stanowisk, a w 1984 – 3 stanowiska (Huruk, Jabłoński 1998). Obecnie w Łysogórach jego liczebność oszacowano na co najmniej 20–25 terytorialnych samców. Dopiero w roku 2012 stwierdzony ponownie na Chełmowej Górze (obs. W. Błoński) gdzie stale obecne są 1–3 samce. W ostatnich latach wydaje się też liczniejszy w o.o. Klonów – do 5 stanowisk. Dziuple lęgowe odnajdywano w o.o.ś. „Łysica” i „Św. Krzyż”. Od 2 marca do 11 kwietnia 2010 jeden osobnik przebywał w Bodzentynie przy karmniku dla ptaków i prawdopodobnie tego samego ptaka obserwowano tamże 23 czerwca. W Porąbkach obserwowano 1 os. 10 lutego 2016 w stadzie sierpówek.

Turkawka – *Streptopelia turtur*

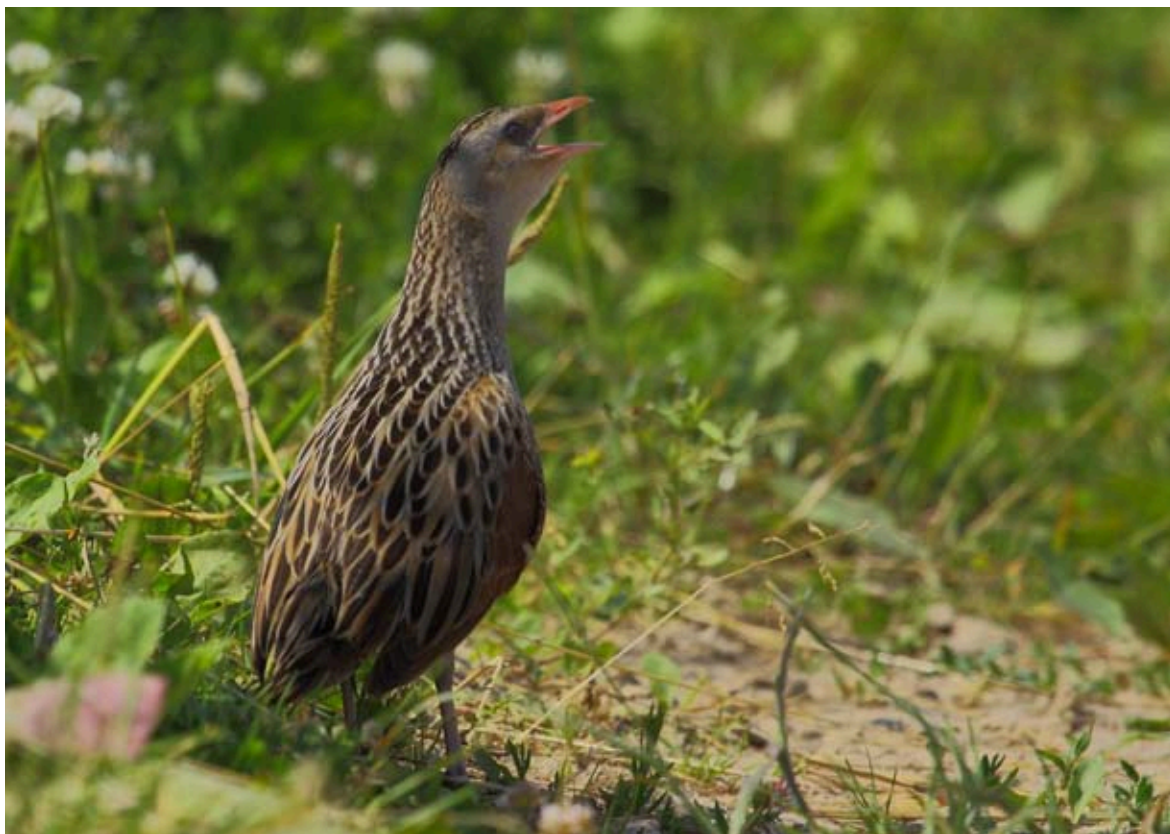
Gatunek prawdopodobnie lęgowy (dawniej lęgowy). Stwierdzany od lat 50. XX w. na terenie całego ŚPN (Krysztofik, Pomarnacki 1957; Čmak 1962). W latach 80. jego liczebność oszacowano na 31–59 par (Huruk, Jabłoński 1998). Pojedyncze tokujące samce odnotowano w roku 2002 (oddz. 199) i 2008 (oddz. 26) (obs. W. Błoński) na obrzeżach lasu. Później gatunek nie wykazany z terenu ŚPN, co w porównaniu z danymi sprzed 1998 r. sugeruje silny spadkowy trend liczebności. W otulinie wykazywana jako lęgowa w 2003 koło Porąbek (Bracik 2014), prawdopodobnie lęgowa koło Bodzentyna skąd pochodzą obserwacje z lat 2003–2009 i 2015.

Lelek – *Caprimulgus europaeus*

Prawdopodobnie lęgowy. W latach 50. XX w. w ŚPN „stwierdzany liczniej niż w innych nizinnych lasach Kielecczyzny na haliznach i gołoborzach wśród puszczy jodłowej” przez Pomarnackiego (1961) i na Chełmowej Górze (Čmak 1962). W 1983 r. stwierdzono tylko jedno stanowisko (Huruk, Jabłoński 1998). Obserwowany w latach 2003–2018 (głównie w o.o. Klonów), jednak większość obserwacji pochodzi z okresu migracji. Późne w skali regionu stwierdzenia pochodzą także z o.o. Klonów: 2 października 2015 – 1 martwy osobnik znaleziony na drodze (oddz. 222/231) i 6 października 2017 – 1 osobnik w oddz. 263 (obs. D. Zbroszczyk).

Derkacz – *Crex crex*

Lęgowy. W latach 2001–2018 odnotowywano 1–5 samców na tzw. „Łączniku” (przewężeniu ŚPN między o.o. Podgórze i o.o. Klonów) oraz stwierdzano pojedyncze samce na deputatach łąkowych przy osadach w Św. Katarzynie, Klonowie, Woli Szczygiełkowej, Dębnie i Bodzentynie. Od roku 2003, od 1 do 3 samców stwierdzano w o.o. Podgórze (oddz. 14, 44, 45), a w latach 2008, 2010 – 1 samca w o.o. Dąbrowa (oddz. 54). Na Polanie Klonowskiej w 2001 – 6 samców, w 2002 – 8, a w 2007 8 tylko w ES części Polany (obs. D. Zbroszczyk). Najwcześniej obserwowany 9 maja (2008, 2014, 2015), najpóźniej 12 października (2003).



Ryc. 1. Derkacz *Crex crex* (Fot. P. Szczepaniak)

Żuraw – *Grus grus*

Lęgowy. Po raz pierwszy para tokujących ptaków słyszana była w roku 2000 w o.o. Klonów (obs. P. Wilniewicz, M. Polak). Corocznie od 2008 r. odnotowywane były pary ptaków w sezonie lęgowym w dogodnych biotopach (o.o. Podgórze i Klonów). W roku 2013 obserwowano parę ze słabo lotnym młodym w oddz. 23P, a w roku 2014 potwierdzono lęg obserwacją pary wodzącej pisklęta w o.o. Podgórze (obs. Ł. Pochwała, W. Redlica). W okresie przelotów obserwowany od 2 dekady lutego do 2 dekady kwietnia, a jesienią od 1 dekady września do 1 dekady listopada, przy czym w ostatnich latach przedziały te wydają się rozszerzać o czym może świadczyć jedna obserwacja 14 grudnia 2017 w Klonowie – 29 przelatujących na SW (obs. D. Zbroszczyk).

Słonka – *Scolopax rusticola*

Lęgowa. Čmak (1962) wymienia ją jako gatunek o ograniczonym występowaniu na terenie ŚPN. Huruk i Jabłoński (1998) podają, że występuje na 20 stanowiskach w Łysogórach i Dolinie Czarnej Wody. Według szacunku Chmielewskiego i Słupka (1991, 2002) jest prawdopodobnie średnio liczna. Obecne obserwacje potwierdzają tę ocenę. W latach 1998–2019 tokujące samce obserwowano we wszystkich obwodach ochronnych ŚPN (także w szczytowych partiach Łysogór), a najliczniejsza wydaje się być w o.o. Klonów i Podgórze. Łączna liczebność trudna do oszacowania ze względu na brak dedykowanej dla gatunku metodyki. Lęgi odnajdywano

w o.o. Klonów, Św. Katarzyna i Podgórze. Najwcześniej obserwowana wiosną 24 marca (2015), a najpóźniej jesienią 8 listopada (2006). Jedyna obserwacja zimowa pochodzi z 20 grudnia 2017 – 1 osobnik w o.o. Klonów (obs. D. Zbroszczyk).

Samotnik – *Tringa ochropus*

Lęgowy. W latach 1998–2000 w o.o. Podgórze (oddz. 42) kilkakrotnie obserwowano 1–3 zaniepokojone osobniki. W latach 2001–2014 nie obserwowany pomimo nadal dogodnych (lokalnie) warunków dla występowania gatunku. Ponownie stwierdzany w latach 2015–2019 w o.o. Podgórze i Dąbrowa, gdzie obserwowano ptaka wodzącego pisklęta (9 czerwca 2017). W otulinie stwierdzany w okresie przelotów od 3 dekady marca do 3 dekady kwietnia oraz od 1 dekady lipca do 2 dekady sierpnia – dość zaskakujący jest brak późniejszych stwierdzeń.

Bocian czarny – *Ciconia nigra*

Lęgowy. Z lat 50–60. XX w. brak doniesień o lęgowym występowaniu w ŚPN (Barański 1960; Čmak 1962; Krysztofik, Pomarnacki 1963). Pierwsza informacja o stanowisku lęgowym z ŚPN pochodzi z roku 1983 (Huruk, Jabłoński 1998). Z lat 1998–2018 znane były trzy czynne gniazda w o.o. Podgórze, Dąbrowa i Św. Krzyż. Istotne dla gatunku obszary żerowiskowe to Czarna Woda oraz zbiorniki i ciek wodne poza granicami ŚPN (np. Psarka, Lubrzanka, stawy w Bartoszowinach, Bodzentynie, Ciekotach, Bielinach). Do chwili obecnej nie odnotowano wzrostu liczby stanowisk lęgowych, która utrzymuje się na poziomie 1–2 par. Jeden z bocianów czarnych zaobrazkowanych w ŚPN 30 czerwca 2007 był obserwowany w Izraelu od 2 września do 1 października 2008 r.

Trzmielojad – *Pernis apivorus*

Lęgowy. Z lat 50. XX w. brak danych dotyczących liczebności (Čmak 1962). Z lat 1983–1991 podawane były dwa rewiry lęgowe (Huruk, Jabłoński 1998). Obecnie występuje na większej liczbie stanowisk (co najmniej 4). Rannego młodocianego osobnika znaleziono w roku 2004 w oddz. 149. Prawdopodobnie lęgowy także w o.o. Podgórze, Dąbrowa, Klonów, Św. Katarzyna i Chełmowa Góra, gdzie obserwowano dorosłe ptaki w sezonie lęgowym.

Sóweczka – *Glaucidium passerinum*

Prawdopodobnie lęgowa. Latem 1958 miał ją obserwować w o.o. Św. Krzyż. Čmak (1962). Ponownie stwierdzona dopiero 24 marca 2015 (samiec) w o.o. Klonów. Także w o.o. Klonów obserwowano dwa różne osobniki (samce) 10 września 2017. Biorąc pod uwagę coraz większą ilość stwierdzeń w regionie świętokrzyskim, stwierdzenie lęgowości w ŚPN (gdzie występują dogodne dla gatunku siedliska) jest w najbliższych latach wielce prawdopodobne.

Włochatka – *Aegolius funereus*

Lęgowa. Wszystkie obserwacje gatunku pochodzą z o.o. Klonów. Po raz pierwszy w roku 2012 stwierdzono jednego nieterytoryalnego osobnika. W latach 2014–2019 obserwowano do 3 terytorialnych samców. W roku 2014 i 2016 odnaleziono lęgi, które jednak nie zakończyły się sukcesem.



Ryc. 2. Włochatka *Aegolius funereus* (Fot. S. Rubacha)

Puszczyk uralski – *Strix uralensis*

Lęgowy. Pierwszy raz stwierdzony w ŚPN roku 1989, a następnie w 1991 i 1994 (Chmielewski, Słupek 1991, 2002; Fijewski i in. 1997). W latach 1999–2001 wykryto 2–4 pary co daje zagęszczenie 0,4 p/km² (Kus, Szczepaniak 2003), a liczebność ta wydaje się obecnie bez zmian. Stałe stanowisko, w którym w 2007 r. potwierdzono lęg, znajduje się w o.o. Św. Katarzyna. Obserwowany także w o.o. Św. Krzyż, Dąbrowa, Podgórze i Klonów również o okresie pozalęgowym.

Dzięcioł zielonosiwy – *Picus canus*

Lęgowy. Čmak (1962) podaje ten gatunek jako „nie rzadki” z obszaru Łysogór i Chełmowej Góry. Nie obserwowany w latach 1983–1998 (Chmielewski, Słupek 1991, 2002; Huruk, Jabłoński 1998). Obecnie na Chełmowej Górze nie stwierdzony, a w Łysogórach pojedyncze stanowiska, co wskazuje na spadek liczebności. W latach 1998–2019 stanowiska lęgowe i prawdopodobnie lęgowe stwierdzano w o.o. Św. Krzyż, Podgórze, Św. Katarzyna, Jastrzębi Dół i Klonów. Występuje w dużym rozproszeniu, a ogólna liczebność to 6–8 par. W okresie pozalęgowym obserwowany w Klonowie, Bodzentynie. W trakcie monitoringu MRD stwierdzany na powierzchniach w o.o. Klonów i Św. Krzyż.

Dzięcioł czarny – *Dryocopus martius*

Lęgowy. Čmak (1962) podaje, że w latach 50. XX w. był to gatunek „pospolity” na obszarze całego ŚPN. Według Huruka i Jabłońskiego (1998) w latach 1983–84 stwierdzany był w całym Parku w liczbie 16–17 par. Obecnie równomiernie rozmieszczony na obszarze całego ŚPN. W latach 1998–2019 stwierdzany we wszystkich obwodach ochronnych, a ogólna liczebność szacowana jest na 35–43 pary.

Dzięcioł średni – *Dendrocoptes medius*

Lęgowy. W latach 50–60. XX w. stwierdzany na Chełmowej Górze przez Čmaka (1962). W latach 1998–2019 potwierdzono jego występowanie na tym terenie, a także wykryto dalsze stanowiska (głównie w o.o. Podgórze). Na Chełmowej Górze w latach 2002–2003, w wyniku inwentaryzacji ukierunkowanej na ten gatunek, stwierdzono 12–14 par i zagęszczenie 0,9–1,0 p/10 ha właściwych dla gatunku siedlisk leśnych. Drugim obszarem liczniejszego występowania jest o.o. Podgórze (o.o.ś „Czarny Las” i Miejska Góra) gdzie występuje 6–7 par. Pojedyncze pary stwierdzano też w o.o. Św. Krzyż (oddz.: 115, 116, 199, 205), Dąbrowa, Dębno, Św. Katarzyna (oddz. 104) i Klonów. Gatunek silnie związany z występowaniem dorodnych dębów, a w obrębie Łysogór starych jaworów. Całkowity szacunek liczebności: 27–32 par. W okresie pozalęgowym spotykany w wielogatunkowych stadach koczujących także poza ŚPN, jak np. w Św. Katarzynie, Klonowie i Psarach Kątach.

Dzięcioł białoszyi – *Dendrocopos syriacus*

Prawdopodobnie lęgowy. W sezonie lęgowym 2000 r. para ptaków obserwowana w Bodzentynie przy Dyrekcji ŚPN, a w roku 2003 samica widziana dwukrotnie na Chełmowej Górze w oddz. 1A, 5A oraz samiec w oddz. 1A. Także w 2003 roku stwierdzano samce w Bodzentynie i Krajnie-Starej Wsi. Później obserwowany tylko w Bodzentynie (2004–2005, 2009–2010) Po-tem nie stwierdzany w ŚPN i w otulinie.

Dzięcioł białogrzbiety – *Dendrocopos leucotos*

Lęgowy. W latach 50. XX w. stwierdzany tylko na Chełmowej Górze (Čmak 1962). Pierwsza obserwacja z Łysogór pochodzi z roku 1971 (Kisielewski, Walankiewicz 1973). Następnie dopiero w 1991 obserwowany na 5 stanowiskach w obszarach ochrony ścisłej w Łysogórach (Chmielewski, Słupek 1991, 2002). Dwukrotnie przeprowadzono cenzus gatunku z zastosowaniem stymulacji głosowej w obszarach ochrony ścisłej „Łysica” i „Święty Krzyż” o łącznej powierzchni 1663 ha. W trakcie pierwszego liczenia w 2002 r. wykryto odpowiednio 10 i 4 – łącznie 14 terytoriów lęgowych (0,84 p/km²) (Szczepaniak 2005). Liczenie wykonane w roku 2015 wykazało 12 par lęgowych (odpowiednio 9 i 3 w obu o.o.ś.). Nie należy tego jednak interpretować jako spadek liczebności, gdyż wyniki późniejszych kontroli prowadzonych w ramach Monitoringu Rzadkich Dzięciołów PMS (lata 2013–2019) wykazały obecność terytorialnych ptaków także w miejscach gdzie nie stwierdzono ich w roku 2015. Można uznać, że liczebność gatunku w Łysogórach pozostaje obecnie bez zmian. Istnieje natomiast szansa, że gatunek zasiedli lub powróci na obszary, na których od wielu lat nie był stwierdzany. Wskazują na to obserwacje z Pasma Klonowskiego gdzie był on stwierdzony po raz pierwszy w 2004 roku, a następnie wykazywany w latach 2013–2018 (MRD PMS). Od 2015 r. dzięcioł białogrzbiety jest ponownie obecny na Chełmowej Górze (obs. W. Błoński, P. Szczepaniak) gdzie jednak dotychczas nie stwierdzono lęgu. Preferowanym siedliskiem dzięcioła białogrzbiego w ŚPN są drzewostany ze znacznym (pow. 40%) udziałem buka w wieku powyżej 80 lat. Starzenie drzewostanów bukowych sprzyja występowaniu gatunku, jednak ekspansja jodły w buczynach (także w dolnych piętrach drzewostanu) może być czynnikiem ograniczającym jego występowanie zarówno w obszarach ochrony ścisłej jak i czynnej.

Gąsiorek – *Lanius collurio*

Lęgowy. O wzroście liczebności i powszechnym występowaniu gatunku w Łysogórach (także w szczytowych partiach Łysogór) wspominają Pomarnacki (1962) i Čmak (1962). W latach 80. XX w. podawany już tylko w liczbie 9–12 par ze Św. Krzyża, „Zapustów” i z obrzeży Parku (Huruk, Jabłoński 1998). Obecnie tendencja unikania przez gatunek terenów leśnych wydaje

się nasilać. W latach 1998–2018 stwierdzono lęgowe lub prawdopodobnie lęgowe ptaki na Chełmowej Górze (oddz. 5A) i „Skarpie Zapusty” oraz w o.o.: Św. Katarzyna (oddz. 148), Podgórze (oddz. 44, 45, 63), Dębno (oddz. 94), Dąbrowa (oddz. 12, 64), Klonów (oddz. 235, 236, 240S), a także przy Dyrekcji ŚPN (oddz. 8A). Najwcześniej stwierdzony 9 maja (2007), a najpóźniej 14 września (2008).

Orzechówka – *Nucifraga caryocatactes*

Lęgowa. Nie zaliczona przez Čmaka (1962) do gatunków lęgowych w ŚPN. W latach 1983–1984 i 1991 obserwowano ptaki lecz nie potwierdzono lęgowości (Huruk, Jabłoński 1998; Chmielewski, Słupek 1991, 2002). Do 2002 r. pojedyncze obserwacje z sezonu lęgowego w o.o. Dąbrowa („Chrusty”) i Św. Krzyż. Obecnie lęgowa w o.o. Klonów (1–3 pary), natomiast rzadziej obserwowana w „starej” części ŚPN gdzie dotychczas nie potwierdzono lęgowości.

Lerka – *Lullula arborea*

Gatunek lęgowy. W latach 2001–2018 stwierdzano śpiewające samce w o.o. Klonów (oddz. 236), Dębno (oddz. 94), Podgórze (przy oddz. 10 i 17). Na obszarze ŚPN (poza tzw. „Łącznikiem” i fragmentami deputatów) nie występują siedliska właściwe dla gatunku i zasiedla on sporadycznie otwarte tereny przy granicach Parku.

Jarzębka – *Sylvia nisoria*

W ŚPN lęgowa w o.o. Klonów (oddz. 236). W latach 50. XX w. stwierdzana przez Čmaka (1962) w Dolinie Czarnej Wody. W latach 1998–2019 stanowiska lęgowe w otulinie na Polanie Klonowskiej, nad Lubrzanką w Wilkowie i koło wsi Psary-Podlesie.

Zniczek – *Regulus ignicapillus*

Lęgowy. Występuje we wszystkich obwodach ochronnych ŚPN w drzewostanach ze znacznym udziałem jodły lub świerka (zagęszczenie: 0,8–3,2 p/10 ha), choć w ostatnich latach wydaje się wkraczać także w siedliska suboptymalne. Charakteryzuje się znacznymi wahaniami liczebności i okresowo może występować licznie (Wilniewicz, Szczepaniak 2003).

Muchołówka mała – *Ficedula parva*

Lęgowa. Z lat 50. XX w. brak informacji o tym gatunku. W latach 80. wyższe zagęszczenia stwierdzono na Chełmowej Górze niż w Łysogórach (Huruk, Jabłoński 1998). W 1991 r. stwierdzana nielicznie i tylko z Łysogór (9 stanowisk) (Chmielewski, Słupek 1991). Obecnie stwierdzona liczebność jest wyższa. W latach 1998–2019 stwierdzana liczniej w o.o.ś. „Łysica” i „Św. Krzyż”, gdzie w wyniku przeprowadzonego cenzusu (2001–2002) wykryto 28–32 stanowiska. Poza tym występuje w o.o. Klonów (5–7 par) i na Chełmowej Górze (1–2 pary). Najwcześniej obserwowana 2 maja (2005), a najpóźniej 18 sierpnia (2016).

Muchołówka białoszyja – *Ficedula albicollis*

Prawdopodobnie lęgowa. Według Čmaka (1962) stwierdzana w ŚPN tylko jako przelotna. W 1983 r. na Chełmowej Górze stwierdzono śpiewającego samca (Huruk, Jabłoński 1998), a w roku 1991 obserwowano tam 3 samce (Chmielewski, Słupek 1991, 2002). W latach 1998–2019 tylko dwa stwierdzenia: w o.o. Św. Katarzyna – śpiewający samiec w oddz. 145 (2002) i para ptaków (16 maja 2001) koło cmentarza na „Polanie Bielnik”.



Ryc. 3. Muchotówka mała *Ficedula parva* (Fot. P. Szczepaniak)

Pliszka górska – *Motacilla cinerea*

Lęgowa. Po raz pierwszy z terenu ŚPN wymieniona przez Čmaka (1962), jednak bez podania lokalizacji. Pierwsze dokładniejsze informacje o stwierdzeniu gatunku (Jastrzębi Dół) pochodzą z roku 1983 (Huruk, Jabłoński 1998). W latach 1998–2019 stwierdzana nad Czarną Wodą w o.o. Dąbrowa i Podgórze (łącznie 1–3 pary) gdzie odnajdywano lęgi (po raz pierwszy udokumentowano lęg w roku 2001), wielokrotnie obserwowano pary i rodziny z młodymi. W ostatnich latach liczebność gatunku w otulinie ŚPN zdecydowanie rośnie. Lęgowe i prawdopodobnie lęgowe ptaki obserwowano nad rzekami i ciekami wodnymi koło Chełmowej Góry (2 pary), „Skarpy Zapusty” i w Bodzentynie (do 3 par), a także w Woli Szczygiełkowej (2 pary), Św. Katarzynie (2 pary), Wilkowie, Nowej Słupi, Hucie Szklanej, Hucie Starej, Hucie Podłysicy, Psarach-Starej Wsi, Wólce Milanowskiej i Porąbkach. Obecnie pliszki górskie występują nawet przy rowach odprowadzających wody opadowe i przydomowych oczkach wodnych.

Krzyżodziób świerkowy – *Loxia curvirostra*

Prawdopodobnie lęgowy. Stwierdzany w latach 50. XX w. (Kryštofik 1957, 1960), a nie odnotowany w latach 1983–1998 (Huruk, Jabłoński 1998), co można tłumaczyć inwazyjnym charakterem występowania związanym z urodzajem nasion świerka, modrzewia i jodły. Od roku 1998 obserwowany bardziej regularnie. W latach 1998–2019 wielokrotnie obserwowano rodziny z lotnymi młodymi oraz śpiewające samce we wszystkich obwodach ochronnych jednak nigdy nie potwierdzono lęgów na obszarze ŚPN. Współcześnie w roku 2005 (w okresie od marca do października) odnotowano liczniejszy pojaw gatunku. Stwierdzano wówczas przypadki śmiertelności ptaków w wyniku kolizji z pojazdami (Szczepaniak i in. 2005).



Ryc. 4. Pliszka górska *Motacilla cinerea* (Fot. P. Szczepaniak)

Ortolan – *Emberiza hortulana*

Prawdopodobnie lęgowy. Tylko jedna obserwacja śpiewającego samca w oddz. 20P w 2007 r. W ŚPN brak optymalnych środowisk dla występowania gatunku. W otulinie zdecydowanie liczniejszy na S od Łysogór. Najwcześniejsze stwierdzenie 27 kwietnia (2004) z Bodzentyna (obs. T. Bracik).

Lista ptaków stwierdzonych wŚPN

Lista została zaktualizowana w oparciu o dane zebrane w latach 1998–2019. Oznaczenie (PL) dotyczy gatunków prawdopodobnie lęgowych, oznaczenie (P) – gatunków przelotnych, a (P/Z) – gatunków przelotnych wykorzystujących teren Parku jako np. miejsce żerowania w okresie migracji lub zimowania. Bez oznaczenia pozostawiono gatunki stwierdzone jako lęgowe.

Cygnus olor – łabędź niemy (P), *Anser anser* – gęgawa (P), *Anser fabalis*/A. *serrirostris* – gęś zbożowa/g. tundrowa (P), *Anser albifrons* – gęś białoczelna (P), *Anas platyrhynchos* – krzyżówka, *Anas crecca* – cyraneczka (P/Z), *Coturnix coturnix* – przepiórka, *Phasianus colchicus* – bażant, *Perdix perdix* – kuropatwa, *Tetrastes bonasia* – jarząbek, *Columba oenas* – siniak, *Columba palumbus* – grzywacz, *Streptopelia turtur* – turkawka (PL), *Streptopelia decaocto* – sierpówka, *Caprimulgus europaeus* – lelek (PL), *Apus apus* – jerzyk, *Cuculus canorus* – kukułka, *Crex crex* – derkacz, *Gallinula chloropus* – kokoszka, *Fulica atra* – łyska (PL), *Grus grus* – żuraw, *Vanellus vanellus* – czajka, *Scolopax rusticola* – słonka, *Gallinago gallinago* – kszczyk (PL), *Tringa ochropus* – samotnik, *Chroicocephalus ridibundus* – śmieszka (P), *Larus argentatus* – mewa srebrzysta/inne nie oznaczone z grupy dużych mew (P), *Ciconia nigra* – bocian czarny, *Ciconia ciconia* – bocian biały (P/Z), *Ardea cinerea* – czapla siwa (P/Z), *Egretta garzetta* – czapla nadobna (P), *Pernis apivorus* – trzmiełojad, *Clanga pomarina* – orlik krzykliwy (P), *Circus aeruginosus* – błotniak stawowy (P/Z), *Accipiter nisus* – krogulec, *Accipiter gentilis* – jastrząb, *Milvus migrans* – kania czarna (P), *Buteo lagopus* – myszołów włochaty (P/Z), *Buteo buteo* – myszołów, *Glaucidium passerinum*

– sóweczka (PL), *Aegolius funereus* – włośchatka, *Asio otus* – uszatka, *Strix aluco* – puszczyk, *Strix uralensis* – puszczyk uralski, *Upupa epops* – dudek (P/Z), *Jynx torquilla* – krętogłów, *Picus canus* – dzięcioł zielonosiwy, *Picus viridis* – dzięcioł zielony, *Dryocopus martius* – dzięcioł czarny, *Dendrocoptes medius* – dzięcioł średni, *Dryobates minor* – dzięciołek, *Dendrocopos major* – dzięcioł duży, *Dendrocopos syriacus* – dzięcioł białoszyi (PL), *Dendrocopos leucotos* – dzięcioł białogrzbiety, *Alcedo atthis* – zimorodek (P/Z), *Falco tinnunculus* – pustułka, *Falco subbuteo* – kobuz, *Falco peregrinus* – sokół wędrowny (P), *Oriolus oriolus* – wilga, *Lanius collurio* – gąsiorek, *Lanius excubitor* – srokosz (PL), *Garrulus glandarius* – sójka, *Pica pica* – sroka, *Nucifraga caryocatactes* – orzechówka, *Corvus monedula* – kawka, *Corvus frugilegus* – gawron, *Corvus corax* – kruk, *Corvus corone* – wrona (PL), *Periparus ater* – sosnówka, *Lophophanes cristatus* – czubątka, *Poecile palustris* – sikora uboga, *Poecile montana* – czarnogłówka, *Cyanistes caeruleus* – modraszka, *Parus major* – bogatka, *Lullula arborea* – lerka, *Alauda arvensis* – skowronek, *Locustella fluviatilis* – strumieniówka, *Locustella naevia* – świerszczak, *Hippolais icterina* – zaganiacz, *Acrocephalus palustris* – łożówka, *Delichon urbicum* – oknówka, *Hirundo rustica* – dymówka, *Phylloscopus sibilatrix* – świstunka leśna, *Phylloscopus trochilus* – piecuszek, *Phylloscopus collybita* – pierwiosnek, *Aegithalos caudatus* – raniuszek, *Sylvia atricapilla* – kapturka, *Sylvia borin* – gajówka, *Sylvia nisoria* – jarzębatka, *Sylvia curruca* – piegża, *Sylvia communis* – cierniówka, *Regulus regulus* – mysikrólik, *Regulus ignicapillus* – zniczek, *Bombycilla garrulus* – jemiołuszka (P/Z), *Sitta europaea* – kowalik, *Certhia familiaris* – pełzacz leśny, *Certhia brachydactyla* – pełzacz ogrodowy, *Troglodytes troglodytes* – strzyżyk, *Sturnus vulgaris* – szpak, *Cinclus cinclus* – pluszcz (P/Z), *Muscicapa striata* – muchołówka szara, *Erithacus rubecula* – rudzik, *Luscinia luscinia* – słowik szary, *Ficedula parva* – muchołówka mała, *Ficedula hypoleuca* – muchołówka żałobna, *Ficedula albicollis* – muchołówka białoszyja (PL), *Phoenicurus phoenicurus* – pleszka, *Phoenicurus ochruros* – kopciuszek, *Saxicola rubetra* – pokląskwa, *Turdus viscivorus* – paszkot, *Turdus philomelos* – śpiewak, *Turdus iliacus* – drożdżik (P/Z), *Turdus merula* – kos, *Turdus pilaris* – kwiczoł, *Prunella collaris* – płochacz halny (P/Z), *Prunella modularis* – pokrzywnica, *Passer domesticus* – wróbel, *Passer montanus* – mazurek, *Anthus trivialis* – świergotek drzewny, *Anthus pratensis* – świergotek łąkowy, *Motacilla flava* – pliszka żółta, *Motacilla cinerea* – pliszka górska, *Motacilla alba* – pliszka siwa, *Fringilla coelebs* – zięba, *Fringilla montifringilla* – jer (P/Z), *Coccothraustes coccothraustes* – grubodziób, *Pyrrhula pyrrhula* – gil, *Carduelis chloris* – dzwonec, *Carduelis cannabina* – makolągwa, *Loxia curvirostra* – krzyżodziób świerkowy (PL), *Carduelis carduelis* – szczygieł, *Serinus serinus* – kulczyk, *Spinus spinus* – czyż, *Emberiza calandra* – potrzyszcz, *Emberiza hortulana* – ortolan (PL), *Emberiza citrinella* – trznadel, *Emberiza schoeniclus* – potrzos (PL).



Ssaki – Mammalia

KONRAD BIDZIŃSKI, MATEUSZ CIECHANOWSKI, MARTYNA JANKOWSKA-JAREK, PAWEŁ SZCZEPANIAK

Nietoperze – Chiroptera

Świętokrzyski Park Narodowy jest obszarem o umiarkowanie poznanej chiropterofaunie. Pierwsze badania prowadzone w tym rejonie przeprowadził Wołoszyn (1962) i skupiały się one na zimowej faunie nielicznych jaskiń tego regionu. W roku 2013 Stowarzyszenie MOST prowadziło zimowe liczenia nietoperzy w przydomowych ziemiankach znajdujących się w otulinie Parku oraz po raz pierwszy zrealizowało badania dotyczące letniej aktywności nietoperzy na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Były to badania z wykorzystaniem detektora ultradźwięków, które pozwoliły na zebranie pierwszych danych o letniej aktywności nietoperzy na terenie Parku.

W roku 2018 Akademickie Koło Chiropterologiczne PTO „Salamandra” przeprowadziło pierwsze w historii Parku odłowienie nietoperzy. W wyniku odłowów na 9 punktach zlokalizowanych na terenie SPN odłowiono nietoperze z 12 gatunków, były to: mopek zachodni – *Barbastella barbastellus*, mroczek pozłocisty – *Eptesicus nilssonii*, mroczek późny – *Eptesicus serotinus*, nocek Alkatoe – *Myotis alkatoe*, nocek Brandta – *Myotis brandti*, nocek rudy – *Myotis daubentonii*, nocek wąsatek – *Myotis mystacinus*, nocek duży – *Myotis myotis*, nocek Natterera – *Myotis Nattererii*, borowiec leśny – *Nyctalus leisleri*, borowiec wielki – *Nyctalus noctula* i karlik większy – *Pipistrellus nathusii*. Dla siedmiu z tych gatunków wykazano rozród (schwymano osobnika młodocianego lub karmiącą samicę). Dodatkowo podczas równoległe prowadzonych nasłuchów z wykorzystaniem detektora ultradźwięków nagrano sygnały echolokacyjne gacka *Plecotus* sp.



Ryc. 1. Mopek zachodni *Barbastella barbastellus* (Fot. B. Sępiot)

Lokalna fauna nietoperzy reprezentowana jest przez gatunki stosunkowo rzadkie w skali kraju i regionu występujące w raczej niskich zagęszczeniach z uwagi na ukształtowanie terenu parku. Istotne miejsce zajmują gatunki związane z dojrzałymi drzewostanami bogatymi w dziuplaste drzewa stanowiące miejsce rozrodu i kryjówki dla gatunków charakteryzowanych jako leśne, dominujące w chiropterofaunie ŚPN.

Wśród stwierdzonych gatunków nietoperzy dominują gatunki z rodzaju nocek – *Myotis*. Stanowiły one ponad połowę z odłowionych w czasie badań w 2018 roku nietoperzy.

Na terenie Parku stwierdzono występowanie dwóch gatunków umieszczonych w II załączniku Dyrektywy Siedliskowej Unii Europejskiej, są to nocek duży i mopek zachodni. Wszystkie gatunki nietoperzy w Polsce są również objęte ścisłą ochroną gatunkową.

Mopek zachodni to charakterystyczny nietoperz o czarnym futerku i zrosniętych na czole uszach, związany z dojrzałymi drzewostanami liściastymi w wieku powyżej 60 lat. Występuje na terenie całej Europy. Nietoperze tego gatunku zimują w ruinach pałacu w Bodzentynie oraz były odławiane na większości stanowisk, na których prowadzono odłowy na terenie ŚPN. Mopki preferują kryjówki w drzewach, zwłaszcza długie szczeliny, które tworzą się pod odstającą korą obumierających i martwych drzew liściastych. Mopek jest nietoperzem polującym blisko roślinności – lata w pobliżu liści, gdzie poluje na preferowany przez niego pokarm jakim są motyle nocne mogące stanowić nawet 99% jego diety. Nietoperze tego gatunku wiodą przeważnie osiadły tryb życia a trasy przelotu między miejscami rozrodu a zimowania nie wynoszą więcej niż kilkadziesiąt kilometrów.

Nocek duży to największy gatunek nietoperza występujący w Polsce. Gatunek ten poluje w nietypowy dla polskich nietoperzy sposób – ląduje na ziemi, gdzie poluje na chrząszcze z rodziny biegaczowatych. Tworzy liczne kolonie rozrodcze na strychach budynków, jedna z kolonii zlokalizowana jest w pobliżu ŚPN w miejscowości Waśniów, jak również zimowisko tego nietoperza znane jest z otuliny parku ze Sztolni na Bukowej Górze (dane nie publikowane).

Nocek Alkatoe jest jednym z rzadziej spotykanych nietoperzy w kraju, znanym dotychczas jedynie z pojedynczych stanowisk. Jest najmniejszym krajowym gatunkiem nocka, wyodrębnionym jako osobny gatunek dopiero w 2001 roku. Jest on bardzo podobny do dwóch innych gatunków nocków występujących na terenie Parku (nocka Brandta i nocka wąsatka) tworząc kompleks gatunków kryptycznych, czyli gatunków prawie nierozróżnialnych po cechach zewnętrznych.

Często stwierdzany podczas odłowów borowiec leśny jest, podobnie jak mopek zachodni, wskaźnikiem wartości przyrodniczej lasu. Jest to gatunek typowo leśny, jako kryjówki wykorzystujący przede wszystkim dziuple drzew, rzadziej skrzynki dla ptaków i nietoperzy.

Mroczek pozłocisty swoją nazwę zawdzięcza charakterystycznemu ubarwieniu z dwubarwnymi złocistymi na końcu włosami. Gatunek ten to nietoperz o najdalej na północ stwierdzonym rozrodzie, jego kolonie rozrodcze znaleziono za 69° szerokości północnej. Uznaje się go za gatunek zimnolubny, związany ze strefą borealną i górską; w Skandynawii jest najpowszechniejszym gatunkiem nietoperza. W Polsce jego zwarty zasięg oraz rozród ogranicza się do stref górskich oraz wschodniej części kraju, choć pojedyncze osobniki spotykane są na terenie całej Polski. Jako kryjówki rozrodcze zajmuje prawdopodobnie w naszych stronach najczęściej drzewa, a w północnej Europie mogą to być także różnego rodzaju i przeznaczenia budynki. Mroczki pozłociste żerują w terenach o przestrzeni półotwartej, zdarza się że wykorzystują jako terytoria łowieckie tereny wiejskie oraz wody. Na dietę tego gatunku składają się głównie przedstawiciele małych muchówek. Gatunek ten podejmuje wędrówki między terenami

rozrodu a hibernacji nie przekraczające 200 km. Nietoperz ten w Skandynawii może zimować w rumoszu skalnym, taka hipotetyczna sytuacja wymaga przyszłego zbadania na terenie ŚPN.

Nocek rudy jest niewielkim nietoperzem związanym z wodami. Ma on charakterystyczne duże stopy służące do podejmowania ofiar z powierzchni wody. W regionach górskich spotykany rzadziej ze względu na mniejszą ilość wód o spokojnej tafli umożliwiających im polowanie, powszechnie występujący w Polsce i Europie. Odłowione osobniki złapano nad rzeką Psarką i jej rozlewiskiem w Bodzentynie. Nocek rudy to jeden z licznie występujących w zimowiskach nietoperzy, uznawany jest za średniodystansowego migranta, podejmującego wędrówki do kilkuset kilometrów.

Oba występujące w Polsce gacki to gatunki nietoperzy wykorzystujące echolokację jedynie do orientacji w przestrzeni, zaś do polowania wykorzystują słuch bierny. Konsekwencją są bardzo ciche dźwięki echolokacyjne możliwe do zarejestrowania jedynie z kilku metrów, stąd też rzadka rejestracja za pomocą detektora. Na terenie Parku należy się spodziewać występowania zarówno gacka brunatnego będącego gatunkiem powszechnie występującym na terenie całego kraju, jak i gacka szarego – gatunku stosunkowo rzadkiego, mimo że związanego bardzo silnie z budynkami. Gacek brunatny został stwierdzony na zimowisku w ruinach pałacu w Bodzentynie natomiast zimujący gacek szary został znaleziony w jednej z piwniczek w niedalekiej odległości od ŚPN.

Drobne ssaki

Drobne ssaki („*Micromammalia*”) są sztucznie stworzoną grupą, której wyróżnienie opiera się na wielkości zwierząt i stosowanych technikach badawczych. Tradycyjnie zalicza się do niej gatunki o mniejszych rozmiarach ciała, należące do czterech rzędów: jeżokształtnych (*Erinaceomorpha*), ryjówkokształtnych (*Soricomorpha*), gryzoni (*Rodentia*) z wyłączeniem bobra i piżmaka oraz nietoperzy (*Chiroptera*), które ze względu na odmienną metodykę prac zostały omówione oddzielnie.

Dane dotyczące drobnych ssaków zebrano na podstawie „Operatu ochrony gatunków zwierząt oraz ich siedlisk i stanowisk” z 2014 roku oraz „Atlasu Ssaków Polski” (Atlas ... 2019). Wyniki umieszczone w „Operacie” zostały oparte o badania wykonywane z użyciem żywołówek skutecznych szczególnie w odłowieniu myszowatych (*Muridae*) oraz stożków, skuteczniejszych niż żywołówki w odłowieniu ryjówkowatych (*Soricidae*). Żywołówki to pułapki, gdzie zwierzę zwabione przynętą uruchamia zapadkę, co powoduje uwięzienie go w środku. Stożki natomiast to pułapki wkopywane w ziemię tak by ich krawędź znajdowała się na poziomie gruntu, tworząc głęboki na ok. pół metra lejek, do którego wpada zwierzę. Przytoczone badania prowadzone były w środku lata, czyli przed sezonem największej aktywności i liczebności drobnych ssaków, przypadającym na koniec lata i jesień. W związku z tym dane uzupełniono o dane niepublikowane pochodzące z terenu Parku oraz wcześniejsze publikacje.

Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego stwierdzono występowanie 23 gatunków drobnych ssaków (Tab. 1). Wybrane z nich zostały pokrótce omówione poniżej.

Rzęsorek rzeczek jest niewielkim zwierzęciem (długość ciała do 96 mm, ogona do 80 mm) związanym z rzekami, strumieniami i zbiornikami wód stojących. Wykazuje wiele przystosowań do życia w wodzie: między włosami na ciele gromadzą się pęcherzyki powietrza, które tworzą warstwę izolacyjną, a na spodniej stronie ogona włosy tworzą kształt kila, który ułatwia pływanie; również stopy porośnięte są sztywnymi włosami, pełniącymi funkcję błon pławnych. Jego bardzo charakterystyczną cechą jest toksyczna ślina, którą paraliżuje zdobycz

– jest zatem jednym z dwóch jadowitych ssaków w polskiej faunie. Odżywia się larwami owadów, kijankami, małymi rybami czy ślimakami. W Parku nie znajduje zbyt wielu dogodnych siedlisk, spotkać go można m.in. w obszarze ochrony ścisłej (o.o.ś.) „Mokry Bór”.

Na terenie Parku, w większości siedlisk, występują dwa gatunki ryjówek, są to nieco większa ryjówka aksamitna (długość ciała do 8 cm, a ogona około 4 cm) oraz mniejsza ryjówka malutka (długość ciała poniżej 6,5 cm, ogona około 3,5 cm), która jest równocześnie najmniejszym krajowym gatunkiem ssaka. Obie ryjówki są zwierzętami o nadzwyczaj wysokim metabolizmie – żerują co około 2 h przez całą dobę zjadając masę pokarmu bliską masie ciała. W związku z tak dużymi potrzebami ryjówki muszą ograniczyć zużycie energii zimą, gdy brakuje pokarmu. Robią to poprzez ograniczenie poziomu metabolizmu (spada on o blisko 30%) oraz zmniejszenie masy ciała, w tym kurczenie dysków w kręgosłupie, zmniejszenie czaszki i mózgu oraz zmniejszenie wielkości organów wewnętrznych a jedyne co pozostaje bez zmian to wielkość serca. Zjawisko to odkrył właśnie u ryjówek polski zoolog August Dehnel, od którego nazwiska nazwano je zjawiskiem Dehnela. Są to ssaki owadożerne, a jako mechanizm odstraszający potencjalne drapieżniki wykorzystują wydzielinę o woni piżma produkowaną przez gruczoły znajdujące się u nasady ogona i po bokach ciała.

Tab. 1. Gatunki drobnych ssaków stwierdzone na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego

L.p.	nazwa łacińska	nazwa polska	L.p.	nazwa łacińska	nazwa polska
1	<i>Erinaceus roumanicus</i>	jeż wschodni*	13	<i>Apodemus sylvaticus</i>	myszarka zaroślowa*
2	<i>Talpa europaea</i>	kret europejski*	14	<i>Mus musculus</i>	mysz domowa
3	<i>Sorex araneus</i>	ryjówka aksamitna*	15	<i>Micromys minutus</i>	badylarka pospolita*
4	<i>Sorex minutus</i>	ryjówka malutka*	16	<i>Rattus norvegicus</i>	szczur wędrowny
5	<i>Neomys fodiens</i>	rzęsorek rzeczek*	17	<i>Sicista betulina</i>	smużka leśna**
6	<i>Crocidura leucodon</i>	zębielek białawy*	18	<i>Cricetus cricetus</i>	chomik europejski
7	<i>Crocidura suaveolens</i>	zębielek karliczek*	19	<i>Clethrionomys glareolus</i>	nornica ruda
8	<i>Glis glis</i>	popielica szara*	20	<i>Microtus agrestis</i>	nornik bury
9	<i>Dryomys nitedula</i>	koszatka leśna**	21	<i>Microtus subterraneus</i>	nornik darniowy
10	<i>Muscardinus avellanarius</i>	orzesznica leszczynowa**	22	<i>Microtus arvalis</i>	nornik zwyczajny
11	<i>Apodemus flavicollis</i>	myszarka leśna	23	<i>Arvicola amphibius</i>	karczownik ziemnowodny*
12	<i>Apodemus agrarius</i>	myszarka polna			

(** – ściśle chronione, * – chronione częściowo)

Badylarka pospolita jest jedynym przedstawicielem rodzaju *Micromys* w Polsce i jednocześnie jednym z najmniejszych krajowych gryzoni. Mimo że występuje na terenie całego kraju, nie jest często spotykana. Jej typowym siedliskiem są wilgotne łąki, turzycowiska i trzcino-

wiska, gdzie na łodygach buduje koliste gniazda nawet metr nad ziemią. We wspinaczce po roślinach pomaga jej chwytny ogon. Odżywia się głównie nasionami traw.

W Świętokrzyskim Parku Narodowym stwierdzono obecność trzech z czterech występujących w kraju gatunków z rodziny popielicowatych (pilchowatych), jednym z nich jest popielica szara. Ten jeden z większych krajowych gryzoni (wielkości szczura) jest silnie związany z lasami liściastymi, zwłaszcza buczynami, o pełnym zwarciu koron – zwierzęta te bardzo rzadko schodzą na ziemię i przerwy między gałęziami stanowią dla nich poważną barierę. Ich ulubionym pokarmem są orzeszki bukowe (bukiew). W górach stosunkowo liczne, zapadają w wyjątkowo długi sen zimowy, który trwa od września do początku czerwca. Szczególnie w sierpniu są stosunkowo łatwe w obserwacji ze względu na charakterystyczne dźwięki wydawane przy żerowaniu. Wśród pilchów ŚPN na uwagę zasługuje też **orzesznica leszczynowa**, preferująca zarośla leszczyny, której orzechami się odżywia ale zjada też żołędzie, nasiona czy jagody. Buduje dwa rodzaje gniazd: lęgowe, budowane nisko nad ziemią jest miętko wyścielone i ma jedno wejście, dzienna kryjówka budowana jest znacznie wyżej, jednak budowana jest z mniejszą dokładnością. Trzeci gatunek z tej rodziny, **koszatka leśna**, jest częściowo drapieżnikiem, rabując ptasie gniazda, gdzie zjada zarówno jaja, jak i pisklęta. Również dwa ostatnie gatunki zapadają w sen zimowy.



Ryc. 2. Popielica szara *Glis glis* (Fot. B. Sępiot)

Średnie i duże ssaki

Wydaje się, że ssaki o większych rozmiarach ciała są zwierzętami stosunkowo łatwymi do obserwacji, jednak dane z terenu ŚPN dotyczące tej grupy zwierząt od początku istnienia Parku (a także sprzed jego powstania) są bardzo fragmentaryczne, a w ogóle nie prowadzono prac badawczych ukierunkowanych na bardziej precyzyjne określenie liczebności i rozmieszczenia poszczególnych gatunków. Wiedza o średnich i dużych ssakach opiera się zwykle na pojedynczych stwierdzeniach, a jedynymi danymi ilościowymi są coroczne oceny szacunkowe prowadzone w poszczególnych obwodach ochronnych przez Służbę ŚPN. Obecnie na terenie ŚPN stwierdzanych jest 18 gatunków z tej grupy zwierząt. Omówiono je poniżej.

Zając szarak – *Lepus europaeus*. Gatunek powszechnie spotykany i wykazywany od początku istnienia ŚPN. Spadkowy trend liczebności w skali regionu i kraju ma prawdopodobnie także odzwierciedlenie na obszarze Parku. Ocena liczebności w latach 2001–2010 wykazywała średnio 98 osobników, natomiast w latach 2011–2018 – 73 osobniki. Obserwowany jest we wszystkich obwodach ochronnych ŚPN ale wydaje się unikać szczytowych partii Łysogór.

Wiewiórka – *Sciurus vulgaris*. Gatunek powszechnie spotykany i wykazywany od początku istnienia ŚPN. Obecnie stwierdzany we wszystkich obwodach ochronnych. W Parku obserwowane są różne formy barwne wiewiórek, od rudej poprzez pośrednie, aż do czarnej.

Bóbr – *Castor fiber*. Gatunek reintrodukowany (9 osobników) w roku 1989 (Huruk 1995). Od tamtego czasu populacja wykazywała stały trend wzrostowy, a obecnie wydaje się być stabilna. Gatunek w ŚPN występuje na całej długości Czarnej Wody w obwodzie ochronnym (o.o.) Podgórze i Dąbrowa, a także w o.o. Klonów (oddz. 256). Ponadto obecny przy Serwisie i Chełmowej Górze oraz w Bodzentynie. W 2018 r. liczebność oszacowano na 14 stanowisk co wydaje się być wartością zawyżoną. W otulinie zasiedla wszystkie naturalne ciek wodne, a także niektóre ciek i zbiorniki pochodzenia antropogenicznego (rowy melioracyjne, zalewy, stawy).

Piżmak – *Ondatra zibethicus*. Gatunek obcy geograficznie (pochodzący z Ameryki Pn. – w Europie w stanie dzikim pojawił się na początku XX w., w wyniku ucieczki z hodowli). Brak informacji kiedy po raz pierwszy gatunek ten stwierdzono w ŚPN. Ostatnio obserwowany w 2000 r. w Dolinie Czarnej Wody. Obecnie prawdopodobnie nie występuje już w Parku (być może także w otulinie) co może być związane ze wzrostem liczebności wydry (ustąpienie piżmaka uznać należy za zjawisko pozytywne z punktu widzenia ochrony przyrody).

Lis – *Vulpes vulpes*. Gatunek powszechnie spotykany i wykazywany od początku istnienia ŚPN (Pomarnacki 1955; Čmak 1968). W latach 2001–2019 gatunek stwierdzany we wszystkich obwodach ochronnych ŚPN bez wyraźnych preferencji siedliskowych, a liczebność szacowana na od 95 do 183 osobników. Duże wahania liczebności z roku na rok mogą być spowodowane przez czynniki naturalne (choroby, pasożyty).



Ryc. 3. Wilk *Canis lupus* (Fot. P. Szczepaniak)

Wilk – *Canis lupus*. Pomarnacki (1955) podaje, że na obecnym obszarze ŚPN wilki występowały w końcu lat 40. XX w. Od tamtego czasu dopiero w roku 2013 zaobserwowano 2 osobniki w o.o. Klonów, a później corocznie stwierdzano (głównie na podstawie tropów w okresie zimowym) obecność 1–2 wilków (o.o. Klonów i Podgórze). W roku 2019, po analizie materiałów zarejestrowanych przez fotopułapki, stwierdzono występowanie co najmniej 3 różnych osobników. Biorąc pod uwagę zasobność bazy pokarmowej i wzrost liczebności gatunku w regionie, można przypuszczać, że wilk pozostanie stałym elementem fauny ŚPN.

Jenot – *Nyctereutes procyonoides*. Gatunek obcy geograficznie (pochodzący z Dalekiego Wschodu Azji, sprowadzony w 1939 roku na tereny europejskiej części Rosji, Białorusi i Ukrainy, skąd rozprzestrzeniać się zaczął po Europie). Po raz pierwszy stwierdzony w ŚPN (o.o.ś. „Czarny Las”) w 1984 r. (Liana i in. 1990). Od tamtego czasu nie obserwuje się wyraźnej ekspansji w ŚPN. W latach 1998–2019 bardzo rzadko obserwowany, jednak stwierdzano już przypadki rozmnażania się na terenie Parku co wskazuje, że liczebność gatunku jako inwazyjnego i mogącego mieć wpływ na inne zwierzęta (np. gatunki ptaków lęgące się na ziemi) powinna być uważnie monitorowana.

Borsuk – *Meles meles*. W początkowych latach funkcjonowania ŚPN nie był pospolity i występował tylko na 4 stanowiskach (Pomarnacki 1955). Zdaniem Huruka i Jabłońskiego (1998) w latach 80. XX w. występował tylko na Chełmowej i Psarskiej Górze. Obecnie szerzej rozprzestrzeniony i stwierdzany w całym Parku. Aktualnie występuje we wszystkich obwodach ochronnych, a liczebność oszacowana została maksymalnie na 20 osobników. Liczba ta wydaje się jednak zaniżona biorąc pod uwagę, że w każdym obwodzie ochronnym Parku istnieje co najmniej jedna czynna nora.

Tchórz – *Mustela putorius*. W latach 50–60. XX w. uznany za najliczniej występujący na terenach leśnych gatunek łasicowatych (Čmak 1968). W latach 80. podawany z 14 stanowisk (Huruk, Jabłoński 1998). Obecnie wydaje się być rzadki zarówno w Parku jak i otulinie. W latach 1998–2019 na terenie ŚPN stwierdzony tylko w o.o. Podgórze i w Bodzentynie nad Psarką. W otulinie odnajdywano kilkakrotnie osobniki zabite na drogach. Służby terenowe oszacowały maksymalną liczebność na 31 osobników (2015 r.) jednak liczba ta wydaje się zawyżona, gdyż na terenie Parku tchórz nie znajduje optymalnych do występowania siedlisk.

Kuna leśna – *Martes martes* i **kuna domowa** – *Martes foina*. Pomarnacki (1955) nie wspomina o występowaniu kuny domowej w ŚPN, natomiast Čmak (1968) wymienia już obydwie gatunki. W latach 80. XX w. stwierdzano obydwie gatunki, jednak kuna domowa była gatunkiem znacznie rzadszym (Huruk, Jabłoński 1998). W latach 1998–2019 kuna leśna spotykana była we wszystkich obwodach ochronnych ŚPN (poza Chełmową Górą), a najczęściej w obszarach ochrony ścisłej i w o.o. Klonów. Również kuna domowa spotykana była we wszystkich obwodach ochronnych ŚPN, a w ostatnich latach obserwowana jest częściej niż kuna leśna. Obecnie kuna domowa wydaje się być równie liczna, jeśli nie liczniejsza od kuny leśnej, a jej wkraczanie na obszary leśne może mieć negatywny wpływ na ten gatunek (hybrydyzacja).

Gronostaj – *Mustela erminea*. Gatunek wykazany z terenu ŚPN (w tym z Chełmowej Góry) przez Čmaka (1968). Obecnie jego występowanie potwierdzono jedynie na Miejskiej (2013 r.) i Chełmowej Górze (2018 r.).

Łasica – *Mustela nivalis*. Gatunek wykazywany przez Čmaka (1968) z terenu Parku, a z lat 80. XX w. przez Huruka i Jabłońskiego (1998) z Parku i z większej liczby stanowisk w otulinie. Obecnie gatunek także częściej obserwowany w pobliżu granic ŚPN, niż na jego terenie. W latach 1998–2018 stwierdzana głównie w strefie ekotonowej, a także na gołoborzach na Św. Krzyżu i na południowym stoku Łyśca oraz w pobliżu osad ŚPN.

Wydra – *Lutra lutra*. Gatunek stwierdzony po raz pierwszy w 2001 r. w o.o. Klonów gdzie obecnie także występuje (oddz. 256). Od tamtego czasu obserwowana dość regularnie głównie w otulinie ale również na obszarze Parku (poza Łysogórami). W ostatnich latach liczne obserwacje z rejonu Czarnej Wody (głównie śladów: odchody, kopczyki terytorialne). Jak dotąd nie stwierdzono rozrodu wydry na obszarze Parku i wydaje się, że występowanie gatunku ma charakter okresowy – zimą niewielkie ciekі wodne w całości zamarzają i nie zapewniają odpowiednich zasobów pokarmowych.

Dzik – *Sus scrofa*. W początkowym okresie istnienia Parku czyniono starania o zwiększenie liczebności gatunku (dokarmianie), który w latach 50. XX w. osiągnął liczebność ok. 60 os. (Pomarnacki 1955). W latach 80. dziki spotykane były niemal w całym Parku, jednak w latach 90. odnotowano drastyczny spadek liczebności (Huruk, Jabłoński 1998). Od początku XXI w. obserwuje się natomiast widoczny wzrostowy trend liczebności, co odzwierciedla także rosnąca liczba osobników pozyskiwanych w obwodach łowieckich w sąsiedztwie Parku. Pokrywa się to z tendencją wzrostową w całej Polsce. Liczebność może podlegać znacznym zmianom (także w ciągu roku) związanym z dostępnością pokarmu w samym Parku (urodzaj nasion buka, dębu) i na terenach rolnych otaczających Park. Obecnie występuje we wszystkich obwodach ochronnych, a łączną maksymalną liczebność oszacowano na 158 osobników w roku 2017. Od roku 2017 dzik podlega w ŚPN odstrzałom redukcyjnym i sanitarnym prowadzonym w ramach ograniczania rozprzestrzeniania się afrykańskiego pomoru świń (ASF).

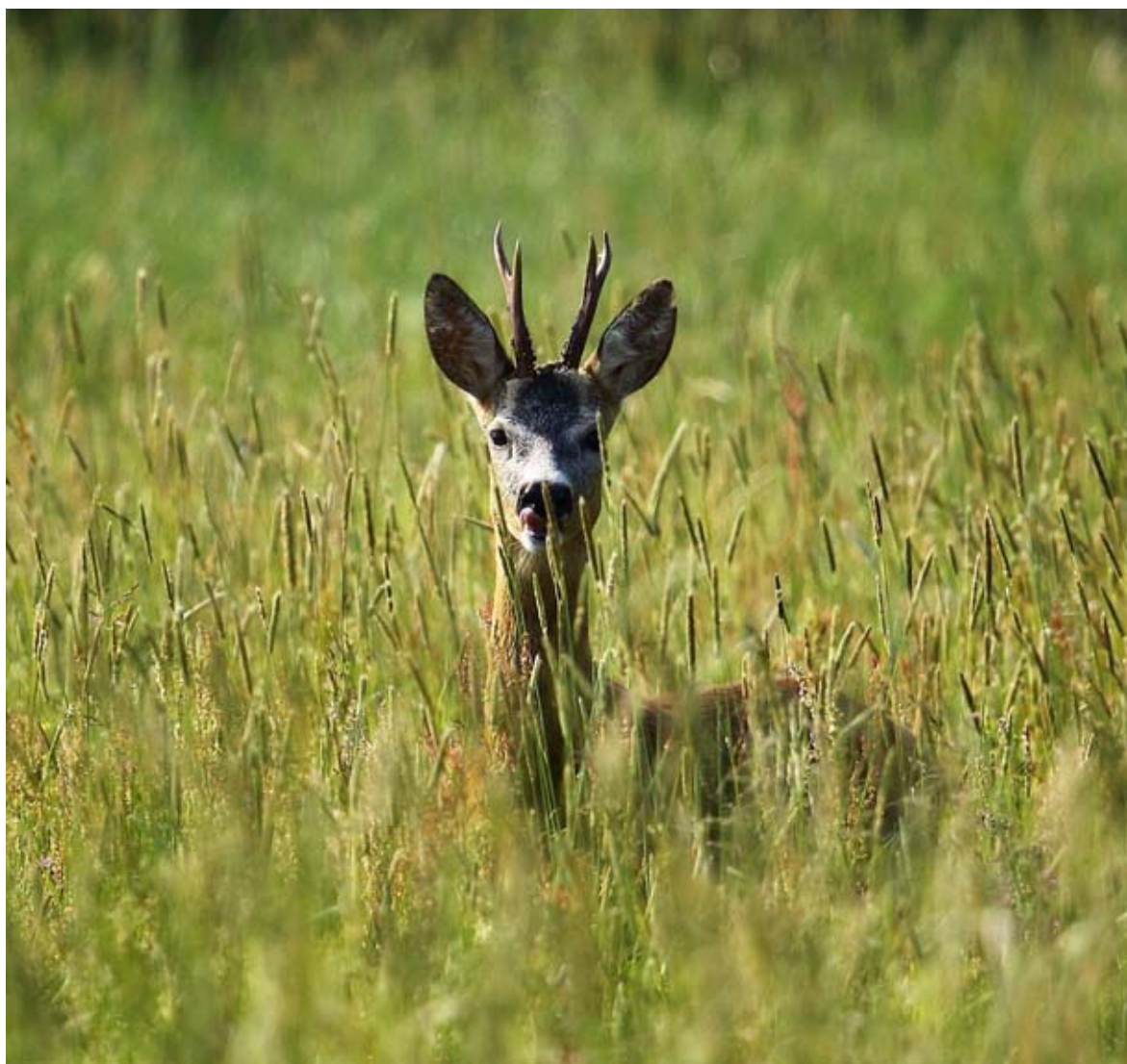
Łoś – *Alces alces*. Po raz pierwszy odnotowano sporadyczne pojawy gatunku w latach 80. i 90. XX w. (Huruk 1983; Huruk, Jabłoński 1998). Do niedawna był to gatunek tylko okresowo przebywający na terenie ŚPN, a obserwacje dotyczyły pojedynczych prawdopodobnie migrujących osobników (głównie w okresie jesieni i zimy). Pomimo tego, że łoś nie znajduje w Parku optymalnych siedlisk i bazy pokarmowej to w ostatnich latach można uznać, że jest to stały element fauny – obserwowany w ciągu całego roku, rozmnażający się na tym obszarze i występujący w nieco większej liczbie (maksymalnie do 9 osobników w 2018 r.). Obecnie bywa spotykany nawet w szczytowych partiach Łysogór.



Ryc. 4. Łosie *Alces alces*, kępca z łosząkiem (Fot. K. Wereniewicz)

Jeleń szlachetny – *Cervus elaphus*. W początkowym okresie istnienia Parku stwierdzano na Św. Krzyżu jelenie pochodzące z wsiedleń przeprowadzonych na terenie N-ctwa Łagów (Pomarnacki 1955). W latach 80. XX w. obserwowano gatunek na Św. Krzyżu, a także w Dolinie Czarnej Wody, jednak uznano że nie występuje stale na obszarze ŚPN (Huruk, Jabłoński 1998). Mniej więcej od początku XXI w. za stały obszar występowania jelenia można uznać o.o. Klonów (gdzie obserwowano ryczące byki i chmary liczące nawet powyżej 20 osobników). Obecnie gatunek jest stwierdzany we wszystkich (poza Chełmową Górą) obwodach ochronnych, choć jego stałe (całoroczne) występowanie wydaje się być ograniczone do niżej położonych obwodów ochronnych (Klonów, Podgórze, Dąbrowa), a w Łysogórach zdecydowanie częściej spotykany jest w okresie zimowym niż w innych porach roku. Maksymalna szacowana liczebność dla całego Parku wyniosła 18 osobników.

Sarna – *Capreolus capreolus*. W latach 50. XX w. liczebność sarny oszacowano na ok. 70 osobników (Pomarnacki 1955). W latach 80. w Łysogórach i Dolinie Czarnej Wody stwierdzono łącznie 93 osobniki (Huruk, Jabłoński 1998). W latach 2001–2010 średnia liczebność oszacowana była na 227 osobników (min. 111, maks. 331), a w latach 2011–2018 na 290 os. (min. 206, maks. 405).



Sarna *Capreolus capreolus* (Fot. P. Szczepaniak)



Charakterystyka fauny, jej zagrożenia i ochrona

Charakterystyka fauny Świętokrzyskiego Parku Narodowego

JERZY BOROWSKI, LECH BUCHHOLZ, PAWEŁ SZCZEPANIAK, DARIUSZ WOJDAN

Odzwierciedleniem bogactwa gatunkowego fauny określonego obszaru jest przede wszystkim różnorodność środowisk, w których zwierzęta znajdują dogodne warunki do życia. Z kolei, istnienie odpowiednich biocenoz często bywa podyktowane specyficznym położeniem geograficznym, a co za tym idzie odpowiednim podłożem, klimatem i szatą roślinną. W ostatnich dziesiątkach lat, znaczenia nabrał jeszcze jeden element stale próbujący „poprawiać” naturę. Tym elementem jest człowiek.

Świętokrzyski Park Narodowy spełnia większość wymogów jakimi cechują się obszary o wyjątkowo wysokim bogactwie gatunkowym fauny. Poniżej wymieniono kilka najważniejszych uwarunkowań, jakie wpływają na unikatowość parku, jako obiektu o szczególnej wartości faunistycznej.

- Położenie geograficzne na obszarze Polski – ŚPN jest położony w pobliżu środkowej części Polski; to uniwersalne położenie powoduje, że gatunki licznie występujące w innych częściach naszego kraju, migrując, mogą częściej pojawiać się na obszarze ŚPN.
- Wyniesienie nad poziomem morza – ŚPN obejmuje swoim obszarem pasma wzniesień wyniesionych na kilkaset metrów nad poziomem morza, z najwyższym szczytem, Łysicą – 614 m. n. p. m.; takie położenie zapewniło istnienie specyficznych, leśnych zbiorowisk roślinnych np. typowych dla Karpat. Oprócz specyficznych zbiorowisk reglaowych, górski charakter podkreśla występująca tu fauna alpejska, górską oraz borealno-górską.
- Równoleżnikowy układ pasm górskich – wprawdzie ŚPN położony jest na obszarze północnych pasm Gór Świętokrzyskich, jednak ich równoleżnikowy przebieg zwiększa atrakcyjność obszaru dla zwierząt, poprzez istnienie chłodniejszych i mniej nasłonecznionych stoków północnych oraz cieplejszych, wyeksponowanych na słońce stoków południowych.
- Chełmowa Góra – o ile pasmo północnołysogórskie, na którym usytuowany jest zasadniczy trzon ŚPN i który przyrodniczo jest podobny na całej długości, o tyle Góra Chełmowa stanowi specyficzną, oderwaną wyspę leśną, która w przeszłości była poddana silniejszej antropopresji, a dzisiaj zamieszkują ją m.in. bezkręgowce charakterystyczne dla ciepłych dąbrów, południowej części środkowej Europy.
- „Skarpa Zapusty” w pobliżu wsi Rudki – oprócz fauny leśnej, na obszarze ŚPN znajdują się różnego rodzaju nieużytki, łąki, a nawet naskalne skarpy kserotermiczne. Przykładem tego ostatniego środowiska jest „Skarpa Zapusty”. Choć jest ona niewielka, to jednak jej południowo-zachodnia ekspozycja oraz kamieniste podłoże zagwarantowały występowanie wielu organizmów unikatowych w skali Parku. Nieco podobną faunę, zwłaszcza bezkręgowców, można zaobserwować dopiero w zachodniej części Gór Świętokrzyskich, w Kielecko-Chęcińskich środowiskach kserotermicznych.

Wyżej wymienione uwarunkowania stwarzają dogodne warunki dla życia różnych grup zwierząt, z których jednak zdecydowanie wyróżniają się bezkręgowce. Gdyby jednak poddać analizie liczbę gatunków kręgowców spotykanych na obszarze Parku, w procentowym

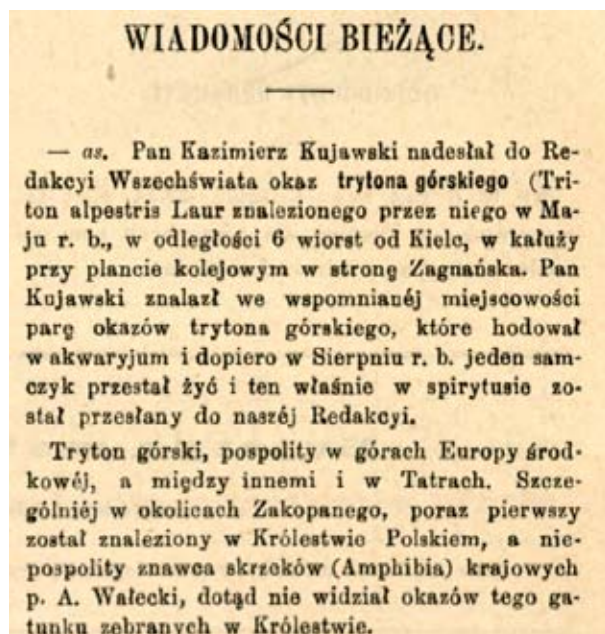
ujęciu całej fauny krajowej i porównać ją do podobnej liczby gatunków bezkręgowców to sytuacja wyglądałaby następująco: ok. 70% krajowych gatunków kręgowców, w stosunku do 10–15% bezkręgowców.

Rozwój badań nad fauną Gór Świętokrzyskich w tym i ŚPN przebiegał wolno, a liczba znanych gatunków tu występujących była przez wiele lat bardzo niewielka. Wyraźna intensyfikacja badań nastąpiła dopiero w latach 80. XX wieku. W ramach jednego, dużego projektu badawczego (koordynowanego przez Instytut Zoologii PAN w Warszawie), w badaniach uczestniczyło kilkudziesięciu naukowców z kilkunastu jednostek naukowych.

Wynikiem przeprowadzonych, głównie inwentaryzacyjnych badań było opracowanie wielu grup zwierząt, zarówno kręgowców jak i bezkręgowców – wodnych i lądowych. Ze względu na niewielką ilość cieków i zbiorników wodnych oraz bardzo niskie pH wód spływających, bezkręgowce wodne okazały się grupą nieliczną, ograniczoną zwykle do eurytopowych gatunków, rozpowszechnionych niemal w całej Polsce. Należy jednak podkreślić, że z obszaru Łysogórskiego opisano nowe dla wiedzy gatunki wodnych muchówek z rodziny Empidiidae (Niesiołowski 1983, 1986a). Nieco inaczej sytuacja wygląda z bezkręgowcami lądowymi. Dość dobrze opracowane zostały ślimaki lądowe. Na obszarze ŚPN występuje kilka bardzo rzadko spotykanych ślimaków, o alpejskim i górskim rozmieszczeniu, z których jeden – poczwarówka alpejska (*Vertigo alpestris*) – jest tu dość rozpowszechniony, typowy dla dziupli np. jaworów rosnących w najwyższych partiach pasma północnołysogórskiego. W lasach ŚPN często spotkać można jednego z największych nagich ślimaków – pomrowa czarniawego (*Limax cinereoniger*), osiągaającego długość do 20 cm. Badania nad pajęczakami również zaowocowały wykryciem szeregu gatunków o borealno-górskim lub górskim rozmieszczeniu. Oprócz gatunków bardzo rzadko spotykanych, niemal w całym swoim zasięgu występowania jak np. *Lepthyphantes midas*, żyjący w dziuplach drzew, są tu gatunki typowe dla epigeicznych środowisk leśnych i naskalnych, a także gatunki kserotermofilne jak *Atypus muralis*. Ten ostatni jest przedstawicielem krajowych ptaszników i występuje na kserotermicznym zboczu „Skarpy Zapusty”. Zdecydowanie największe bogactwo gatunkowe zwierząt prezentowane jest wśród owadów. Wiele rodzin z poszczególnych rzędów owadów zostało zinwentaryzowanych w badaniach Instytutu Zoologii PAN. W latach 2005–2007 Katedra Ochrony Lasu i Ekologii SGGW, rozpoczęła badania waloryzacyjne w oparciu o faunę saproksyliczną. Wyniki przedstawiono w monografii waloryzacyjnej (Borowski, Mazur (red.) 2007). Opracowaniu podlegały głównie chrząszcze oraz wiję. W ostatnich latach prowadzono badania nad chrząszczami ŚPN (wykorzystując m.in. materiał zebrany różnymi, stosowanymi wcześniej w celu prognozowania pojawów wybranych gatunków korników i ograniczania ich liczebności, pułapkami feromonowymi, a także materiał zebrany innymi metodami). Wyniki tych badań, jak również podsumowanie wszystkich wcześniejszych informacji z piśmiennictwa o chrząszczach ŚPN zawiera opracowanie, w którym znajduje się wykaz wszystkich stwierdzonych dotychczas w Parku, gatunków chrząszczy, których jak dotąd stwierdzono ponad 2150 (Buchholz i in. 2020). Najcenniejszymi w ŚPN, z przyrodniczego punktu widzenia, są lasy na siedliskach lasu mieszanego górskiego i lasu górskiego, czyli dominujące w najwyższych partiach pasma północnołysogórskiego. Wysoką wartość przyrodniczą przedstawiała również Chełmowa Góra. W tym obiekcie, oprócz gatunków owadów typowych dla żyznej buczyny karpackiej (*Dentario glandulosae* – *Fagetum*), reprezentowanej głównie przez jodły i buki, swoje miejsce dla rozwoju znalazły unikatowe w skali kraju, gatunki związane z ciepłymi, świetlistymi dąbrowami, jak np. *Ptinus schlerethi* czy *Ptinus calcaratus* – chrząszcze z rodziny pustoszołatych. Górski charakter obszarów ŚPN podkreślają takie gatunki chrząszczy jak np.: *Pidonia lurida* i *Anastrangalia dubia* (kózkowate), *Plinthus tischeri* (ryjkowcowate), *Longitarsus curtus* (stonkowate) – uważany za wskaźnik lasów dolnoregłowych, *Rhagium bifasciatum* (kózkowate) – związany z drzewami iglastymi. Reliktami

klimatycznymi minionych epok, które zachował się dzięki utrzymywaniu się na gołoborzach i w ich pobliżu specyficznych warunków mikroklimatycznych o borealno-górskim charakterze, są: *Amara erratica* (biegaczowate), *Orithales serraticornis* (sprężykowate) – podany z gołoborza na północnych stokach Łyśca, *Gonioctema intermedia* (stonkowate) i *Othiorynchus lepidopterus* (ryjkowcowate). W niektórych, przebadanych rodzinach chrząszczy (np. omomiłkowatych – *Cantharidae*) udział gatunków górskich i borealno-górskich był wysoki i wynosił nawet ponad 20%. Oprócz chrząszczy dość dobrze rozpoznano mrówki (*Formicidae*) oraz niektóre rodziny muchówek np. rączycowate (*Tachinidae*). W tej ostatniej również odnotowano duży udział gatunków borealno-górskich, górskich i alpejskich.

Szereg gatunków owadów występujących w ekosystemach leśnych ŚPN świadczy dobitnie o zachowaniu przez lasy Parku (szczególnie objęte od blisko 100 lat ochroną ścisłą) cech lasów naturalnych czy nawet lasów o charakterze pierwotnym. O puszczańskim charakterze tych lasów świadczyć może występowanie w nich takich gatunków jak np. chrząszcze: *Rhysodes sulcatus* (zagłębkowate), *Ceruchus chrysomelinus* (jelonkowate), *Ampedus melanurus* (sprężykowate), *Peltis grossa* (pawężnikowate), *Phryganophilus auritus* (śniadkowate), czy *Mycetoma suturale* (*Tetratomidae*).



Ryc. 1. Anonimowa notatka w czasopiśmie „Wszelchświat” z 1891 roku, o pierwszym stwierdzeniu w Górach Świętokrzyskich traszki górskiej (*Ichthyosaura alpestris*) (źródło: <http://mbc.malopolska.pl/dlibra/publication/>)

Dzisiejsze kręgowce w faunie ŚPN reprezentowane są przez przedstawicieli niemal wszystkich gromad. Spośród płazów na szczególną uwagę zasługuje traszka górska *Ichthyosaura alpestris*. Jest to gatunek charakterystyczny dla gór środkowej i zachodniej Europy, tym samym podkreślający górski charakter obszarów ŚPN. Ponadto występuje on w Górach Świętokrzyskich w populacji izolowanej (dysjunktywnej) i był jednym z pierwszych płazów odnotowanych z tego obszaru (Anonim 1891) (Ryc. 1).

Niektóre gatunki ptaków i nietoperzy, podobnie jak wspomniani wcześniej przedstawiciele owadów, świadczą o puszczańskim charakterze lasów ŚPN. Ssaki reprezentowane są w Parku przez gatunki w większości szeroko rozprzestrzenione. Na uwagę na pewno zasługuje powrót na te tereny wilka po ponad 60-letniej nieobecności.



Zagrożenia i ochrona fauny Świętokrzyskiego Parku Narodowego

JERZY BOROWSKI, LECH BUCHHOLZ, PAWEŁ SZCZEPANIAK, DARIUSZ WOJDAN

Świętokrzyski Park Narodowy jest stosunkowo niewielki obszarowo, obejmuje jednak specyficznie ukształtowane powierzchnie, które przetrwały w podobnym stanie przez wiele tysięcy lat. Mimo stale wzrastającej presji człowieka na środowisko, stan zachowania fauny parku należy określić jako zadowalający. Mając za punkt wyjścia taki właśnie stan, wszelkie działania ochronne należy skupić na zadaniach, które ten stan podtrzymają lub go polepszą. To człowiek w największym stopniu wpływa na przyrodę, a nieprzemyślana, często nadmierna ingerencja w środowiska naturalne, powoduje zwykle jego nieodwracalne zmiany. Zatem, jeśli jest mowa o zagrożeniach dla fauny ŚPN, czynnik ludzki jest tu czynnikiem podstawowym.

ŚPN to głównie powierzchnie leśne, w których dominującymi gatunkami są buk, jodła, modrzew i sosna. Obecnie żyjemy w czasach ekspansji buka, a drzewostany porastające najważniejsze z przyrodniczego punktu widzenia siedliska leśne tj. las górski i las mieszany górski (złożone głównie z buków i jodeł), są w bardzo dobrej kondycji zdrowotnej. Taki stan ekosystemów leśnych ŚPN gwarantuje zachowanie bogactwa gatunkowego fauny leśnej.

Pośród fauny leśnej, szczególnie cenne wydają się być organizmy saproksyliczne. Martwe drzewa i opadłe ich fragmenty są miejscem rozwoju i schronienia zarówno dla bezkręgowców jak i zwierząt kręgowych. Ze względu duże zaludnienie okolic parku, w drugiej połowie XX wieku penetracja parku przez ludność (głównie poszukiwanie opału) była na bardzo wysokim poziomie. Obecnie, dzięki m.in. prowadzonej przez ŚPN edukacji społeczeństwa i intensywnej pracy służb terenowych Parku, presja ta jest znacznie mniejsza. W pierwszych latach XXI w. wdrożono w Parku swego rodzaju „program ochrony siedlisk saproksylicznych” odstępując etapowo od usuwania z obszarów objętych ochroną czynną drzew martwych (w tym powalonych i złamanych) i zamierających, co wcześniej było realizowane dość intensywnie w ramach działań w zakresie poprawiania lub utrzymania tzw. dobrego stanu sanitarnego drzewostanów. Duży postęp w zakresie ochrony fauny saproksylicznej (a także związanej z procesami naturalnej sukcesji wtórnej) zawdzięczać też można zmianom w ustawie o ochronie przyrody, wprowadzonym w roku 2013, znoszącej w parkach narodowych obowiązek zapobiegania nadmiernym pojawom organizmów szkodliwych i ich zwalczania oraz sztucznego odnawiania (zakładania upraw leśnych) w miejscach po wypadnięciu drzewostanu. Pozwoliło to na pełne wdrożenie wspomnianego wyżej „programu” na znacznej części obszarów leśnych objętych ochroną czynną, co w połączeniu z obszarami ochrony ścisłej objęło ponad 70% powierzchni leśnej Parku.

Odmienny i specyficzny charakter posiadają ekosystemy leśne Góry Chełmowej, które jak można przypuszczać, od wieków znajdowały się pod presją dawnych form gospodarki człowieka realizowanej przez miejscowych chłopów, polegającej głównie na pozyskiwaniu chrustu i drobnego drewna opałowego, pozyskiwaniu w niewielkich ilościach drewna budowlanego (modrzewia i sosny, z pozostawianiem drzew krzywych, dziuplastych, o większych wymiarach utrudniających transport i obróbkę), wypasaniu w lesie zwierząt gospodarskich, itp. Prawdopodobnie wypalano także na przedwiośniu zeschnięte runo, celem ułatwienia dostępu wypasanim zwierzętom do świeżych roślin. Czynniki te, których oddziaływanie zakończyło się w latach 20. ubiegłego wieku, kształtowały środowiska specyficzne i unikatowe jak na współczesne warunki. Zbocza północne Góry pokryte są lasami bukowo-jodłowymi, a zbocza południowe przede wszystkim lasami z dużym udziałem światłożądnych modrzewi, dębów

i sosen. Przeprowadzone na Górze Chełmowej badania wykazały występowanie tu gatunków związanych z ciepłymi, widnymi dąbrowami, grądami i borami mieszanymi, czyli elementów fauny nie obserwowanych w innych częściach parku. Również tutaj, około połowy ubiegłego wieku obserwowano największego chrząszcza środkowej Europy, jelonka rogacza (*Lucanus cervus*), którego populacje najprawdopodobniej zanikły (podobnie jak na Miejskiej Górze koło Bodzentyna i w uroczysku „Przyłaski”, gdzie w latach 50. XX w. występował dość licznie) i który nie jest aktualnie w Parku obserwowany. Celem przywrócenia cech widnego lasu stanowiącego środowisko życia jelonka rogacza i szeregu innych, specyficznych gatunków, w omawianym obiekcie realizuje się w ostatnich latach działania z zakresu ochrony czynnej służące przywróceniu prześwietlonej formy zmieszania drzewostanów, w skład których powinny wchodzić m.in. rodzime proveniencje modrzewi, dębów i sosen. Działania te w założeniu mają odtwarzać i utrzymywać środowiska leśne kształtowane dawnymi formami gospodarki człowieka, całkiem odmiennymi od współczesnych metod przyjętych w leśnictwie

Bardzo specyficznym miejscem występowania i rozwoju wielu kserotermicznych organizmów, typowych dla tej części kraju, jest „Skarpa Zapusty” koło miejscowości Rudki. Jeszcze w połowie XX wieku, skarpa była porośnięta specyficzną, kserotermiczną roślinnością, a ilość gatunków tu występujących, uważanych za rzadkie była imponująca. Po drobnych zawilościach własnościowych, powierzchnię udało się na stałe włączyć w obszar Parku. Jednak do tego czasu charakter ścianki kserotermicznej uległ nieco odkształceniu, głównie w wyniku zarastania krzewami. W przypadku tego obiektu, ważnym jest odślawianie stoku skarpy poprzez usuwanie krzewów i drzew wkraczających na skarpe i tym samym umożliwienie rozwoju wielu gatunkom roślin i zwierząt kserotermicznych. Działania takie zostały w ostatnim czasie zintensyfikowane, co jak można zakładać, pozwoli zachować występującą tam, specyficzną faunę bezkręgowców (obok unikatowej flory kserotermicznej, w wielu przypadkach warunkującej występowanie owadów (np. z rodzin: stonkowatych czy ryjkowcowatych), często ściśle związanych z konkretnymi gatunkami roślin, na których żerują.

Niemal wszystkie powierzchnie leśne Parku, mają bogatą warstwę podszytową, zbudowaną głównie z drzew i krzewów liściastych. Duży opad liści oraz silne zwarcie drzew powoduje nagromadzenie się grubej warstwy ściółki, która utrzymuje wysoki reżim wilgotnościowy. Sytuacja taka zabezpiecza lasy ŚPN przed pożarami.

Zmiany i niestabilność klimatyczna ostatnich lat, spowodowały w wielu miejscach w kraju wahania poziomu wód gruntowych i niedostatek wód opadowych. Wynikiem takich zmian jest pogarszająca się fizjologiczna kondycja drzew, a zwłaszcza sosen i świerków. Zaburzenia fizjologiczne drzew prowadzą do zasiedlania je przez owady kambiofagiczne, których żer kończy się najczęściej śmiercią drzewa. Na obszarze parku, w zachodniej jego części znajdują się drzewostany z przewagą sosny i świerka – tam też obserwuje się częściej wzmożone pojawy kambiofagów, co uznać należy za zjawisko naturalne – z jednej strony „aktywujące” niejako dynamikę ekosystemu i pozytywnie wpływające na ogólnie rozumianą bioróżnorodność, a z drugiej – stymulujące naturalny proces zmian adaptacyjnych ekosystemu (m.in. składu gatunkowego drzewostanów) do nowych warunków. Specyficznie ukształtowany teren oraz podłoże, zapewniają jednak w wielu miejscach na tym terenie dobre warunki dla wspomnianych gatunków drzew, choć obserwuje się również coraz częściej wypieranie ich przez jodłę. Zagadnienia te omówione są dokładniej w rozdziałach dotyczących szaty roślinnej i ekosystemów leśnych Parku. Wprowadzie kompleksy z dużym udziałem świerka stosunkowo niedawno zostały przyłączone do parku i nie są jeszcze całościowo zbadane pod względem faunistycznym, to jednak w świerczynach południowej części Gór Świętokrzyskich występują – dzisiaj na stanowiskach reliktowych – gatunki nadzwyczaj rzadkie, puszczańskie, związane z natural-

nym zasięgiem świerka. Biorąc to pod uwagę zakładać można, że również w ŚPN gatunki takie mogą występować – częściowo potwierdziły to już badania z ostatnich lat przeprowadzone nad chrząszczami (Buchholz i in. 2020).

Wzrastająca urbanizacja, zanieczyszczenia, pestycydy, zanikanie siedlisk oraz zmiany klimatu, to przyczyny powodujące spadek liczebności zwierząt. Już od dawna mówiono o wymieraniu kręgowców. Natomiast w ostatnim nim czasie coraz więcej badań wskazuje na drastyczny spadek liczebności owadów, najważniejszej grupy zwierząt na naszej planecie.

Zagrożenia na które narażone są występujące w ŚPN kręgowce mają głównie pochodzenie antropogeniczne. Rozwój zabudowy w sąsiedztwie Parku powoduje zmniejszenie drożności korytarzy ekologicznych i ma wpływ przede wszystkim na duże i średnie ssaki, a związane z zabudową i stałą obecnością człowieka czynniki (jak np. hałas, sztuczne oświetlenie, ruch pojazdów, obecność zwierząt domowych) może mieć negatywne oddziaływanie na wiele grup organizmów. Ruch samochodowy także „wewnątrz” Parku stanowi znaczne zagrożenie dla zwierząt, czego przykładem może być droga Podgórze–Święta Katarzyna, na której ze względu na intensywność ruchu najczęściej dochodzi do kolizji i na której śmiertelność zwierząt wydaje się być znaczna. Na szczęście w obecnych czasach coraz rzadziej stwierdza się przypadki kłusownictwa (wnykarstwa), dawniej były to przypadki dość częste, a obecnie marginalne. Za zagrożenie należy także uznać ruch turystyczny, jednak na obszarze ŚPN może on mieć negatywny wpływ lokalnie (Święty Krzyż, Święta Katarzyna–Łysica), tam gdzie gromadzi się największa liczba turystów i organizowane są wydarzenia zrzeszające znaczne grupy ludzi. Negatywny wpływ tego zagrożenia wzrasta w okresie rozrodczym zwierząt.

Na obecny i przyszły stan bogactwa fauny ŚPN ma i będzie miało utrzymanie trwałości ekosystemów leśnych w ich naturalnej dynamice. Jednak nie można zapomnieć, że wiele typowo leśnych organizmów, część życia spędza na powierzchniach otwartych. Obecność śródleśnych łąk i pastwisk tworzy przy granicy z lasami środowiska ekotonowe, co poprawia znacznie funkcjonowanie fauny leśnej. Takie zabiegi jak koszenie łąk i zapobieganie zmniejszaniu ich powierzchni poprzez zarastanie drzewami i krzewami, a także utrzymanie porośniętych krzewami i roślinnością zielną siedlisk okrajkowych, wydają się być koniecznymi dla prawidłowo funkcjonującego środowiska przyrodniczego i zapewnieniu utrzymywania się bogactwa przyrodniczego na najwyższym poziomie.

Pomimo znaczącego wzrostu badań pod koniec XX wieku nad rozpoznaniem fauny ŚPN, wiele grup organizmów pozostaje niezbadana lub stan ich poznania jest słaby. Dlatego należy pamiętać o ciągłym pozyskiwaniu środków na badania fauny oraz nawiązywaniu współpracy z naukowcami badającymi grupy najsłabiej lub w ogóle nierozpoznane.



Ekosystemy

Ecosystems

Forest ecosystems

Nearly 94% of the Świętokrzyski National Park is covered with forests. The present boundaries of the park delimit an area particularly rich in history, myths and legends, rooted in times of early Polish statehood. Therefore, the current state of forest ecosystems has been shaped by centuries-long human pressure, diversified in time and space. Until the end of the 18th century the park's woodlands belonged to three owners – bishops of Kraków, Benedictines' abbey on the Święty Krzyż (Holy Cross) Mountain and their hermitage in Święta Katarzyna. During the partitions of Poland, the forests were under Russian and later – Austrian governance. When the Polish state was restored in 1918 new forest administration was established. The first nature reserves were created on Chełmowa Mountain, Łysa Mt., Łysica and Miejska Mt. In 1935 forest management plans for 1936/37–1945/46 for the Święta Katarzyna Forest Inspectorate were prepared. As the idea of establishing Stefan Żeromski Fir Forest National Park was fixed, the management plans contained conservation measures.

Świętokrzyski National Park was established by the Council of Ministers on 1 April 1950. In 1996 the eastern part of Klonów Range (Bukowa Mountain), fragments of the Wilków Valley at its southern foot and Zapusty scarp north of Chełmowa Mountain were incorporated into the park. The project of "Management plan for the Świętokrzyski National Park and Natura 2000 site Łysogóry PLH260002 in the part within the park" was prepared in 2012–2013. At the time when this book is being written, the project is undergoing the legislative process in the Ministry of Environment.

Forest ecosystems of the Świętokrzyski National Park can be characterised as relatively natural, with stable habitat conditions, old and diversified tree stands and, what is particularly important – with the presence of plant and animal species (mainly invertebrates) typical of old woodlands. The best measure to restore natural ecosystems is to let the natural, spontaneous ecological processes take place. The naturalness of forests within the park is high, yet it varies among the two basic zones. The first one encompasses woodlands where there was no forest management for at least 80–100 years, and before that it was only moderate and limited in space. These are the strict protection areas, especially "Łysica – Święty Krzyż", where the major part has been under strict protection since the 1920s. The second zone, with areas under strict protection as well as under active conservation, includes tree stands which, before the park was established, had been under typical forest management. Present state of the Świętokrzyski National Park's woods reflects the years of ecosystem protection; however, the history of forest management should not be forgotten.

High number of old forest species in the park proves the continuity of woodlands in the area for centuries – since prehistoric times. Some taxa clearly indicate the naturalness and primeval character of forest ecosystems. Among plants regarded as taxa of old forests in Poland, 75% were found in the Świętokrzyski National Park. There are also numerous bryophytes considered primeval forest relict species. Slime molds, fungi, lichens (lichenised fungi) and animals are organisms crucial for the functioning of forest ecosystems. Among others, numerous examples of forest relict species in the park can be found among beetles.

Dead trees are vital to forest ecosystem biodiversity. The average volume of deadwood in the park amounts to 27.2 m³/ha. There are significant differences in this respect between the areas under strict protection and under active and landscape conservation, especially in terms of the volume of fallen dead trees.

Two distinct vegetation levels can be recognised in the park. At higher elevations and on mountain tops, beech and beech-fir forests dominate. Slopes and valleys are covered mainly by oak-hornbeam stands, alder and fir-spruce bog woodlands, as well as mixed pine forests.

Continuity of forest ecosystems depends on the regeneration and replacement of successive tree generations. Among the youngest generation as many as 23 tree species were identified in the park. In all the forest layers (seedlings, saplings, second-growth forest) silver fir clearly dominates; the other widely distributed species are common beech and European spruce.

Natural forest dynamics involves cyclical changes of structure over long periods of time. Three phases of forest development predominate in the park – early optimum, medium optimum and multi-layer phase, in which old trees' dieback occurs and new generation grows in the gaps. The latter is characteristic of fir stands, where regeneration of forest takes place under the canopy layer.

Forests of the Świętokrzyski National Park are composed of 39 species (with two subspecies) of trees, the most important of which are the silver fir, common beech and Scots pine. The three species are present in 87.15% of total forest area and constitute 89.14% of the entire stock of tree stands. Old forests are dominating – 55.8% of the park's area is covered with tree stand over one hundred years old. As much as 62.5% is covered with forests from two age classes – V and VI (81–120 years). The average age of a tree stand in the Świętokrzyski National Park is 103 years, while the oldest stands are well over 200 years old. The average tree stand resources amount to 430 m³/ha, with the highest values between 800 and 900 m³/ha. Among the twelve forest habitat types identified in the park the dominating are mountain and upland broadleaf forests.

Biological community of the park includes all the organisms – plants, fungi, slime molds, animals, as well as other forms of life, such as microorganisms. Majority of the Świętokrzyski National Park is covered with forests; therefore, it is a suitable habitat mainly for woodland fauna. Leaving forest ecosystems to spontaneous processes favours habitat diversity, crucial for all the elements of zoocenosis. Protection of forest species diversity of the park is the main goal of the National Park Service.

Non-forest terrestrial ecosystems

Only about 5% of the park's area is covered with non-forest ecosystems, diversified in terms of appearance, habitat conditions, area and genesis. They include large, natural blockfields, semi-natural meadows and dry grasslands, as well as anthropogenic roadsides, agricultural and inhabited areas, often occupying marginal patches. Such internal diversification highlights the ecological distinctiveness of the park's non-forest ecosystems and increases their natural value.

The area of Łysogóry can not be considered as diverse in terms of flora. However, non-forest ecosystems significantly increase the biodiversity of the park. Open habitats are suitable to heliophilous plants and animals (mainly invertebrates), absent from the forest-covered parts of the park. They are also conducive to the diversity of avifauna – numerous species characteristic of the traditional, agricultural landscape, can not be found elsewhere.

Water and bog ecosystems

Wetland habitats constitute a marginal part of the Świętokrzyski National Park. The network of streams, mainly in the Pokrzywianka River catchment area – with Czarna Woda and its tributaries – is the most important component of this type of ecosystems. Small beaver ponds are present in the Czarna Woda River valley; several artificial water bodies, including the "Bielnik" pond on the northern slope of the Łysiec Mountain, are also included in water ecosystems.

Bogs in the park are present in the form of small patches of bog forests and mires in the area of strict protection "Mokry Bór", as well as wet, coniferous and deciduous forests in the area of strict protection "Psarski Dół" along the Czarna Woda River.

Threats and protection of ecosystems

The cardinal rule of national parks' functioning should be limitation of any human interference in spontaneous, natural processes, as well as preserving the ecosystems, with the rich network of connections and relations between their components. However, it applies only to natural or semi-natural ecosystems, in which undisturbed processes are crucial for their continuity and high biodiversity. Major part of the Świętokrzyski National Park meets the criteria – its ability to regenerate is high enough to enable natural processes maintain the favourable state of the ecosystems; even if they were disturbed by the past management – spontaneous regeneration is sufficient. In the case of meadows and dry grasslands, created and maintained due to human management, passive protection would lead to succession of trees and shrub. Therefore, nature protection requires defining and implementing measures which are suitable for particular ecosystems. In such areas as the Świętokrzyski National Park, it is necessary to delimit zones under strict (passive) and active (restoring or stabilising) protection. The first one is being applied to majority of forest ecosystems and the second one – to non-forest ecosystems (apart from the blockfields, for which the only appropriate form of protection is the passive one).



Fot. P. Szczepaniak



Ekosystemy leśne

Lasy – wprowadzenie i historia

MACIEJ SZCZYGIELSKI, TOMASZ FIGARSKI, LECH BUCHHOLZ

Złożona historia terenów wchodzących w skład obecnego Świętokrzyskiego Parku Narodowego (Operat 1954; Gądek 2000) wpłynęła na stopień rozpoznania ekosystemów leśnych, które pokrywają większość tego obszaru – prawie 94% jego powierzchni. Świętokrzyski Park Narodowy jest zatem parkiem typowo leśnym, a o jego bogactwie i walorach decyduje w znacznej mierze stan ekosystemów leśnych i zachodzące w nich naturalne procesy przyrodnicze. Przyczynkiem do utworzenia Parku były, poza wartościami historyczno-kulturowymi, głównie dobrze zachowane ekosystemy leśne pasma Łysogór.

Specyfika zbiorowisk leśnych Parku wynika między innymi z jego położenia geograficznego i odrębności geobotanicznej w stosunku do obszarów sąsiednich. Kraina Gór Świętokrzyskich wyraźnie wyodrębnia się w krajobrazie południowo-wschodniej Polski jako najwyżej wyniesiona centralna część pasa Wyżyn Polskich. Szata roślinna różnicuje się tu zarówno w układzie poziomym jak i pionowym wykazując związki z czynnikami klimatycznymi, edaficznymi i historycznymi. Lesistość obszaru łysogórskiego wynosi 34,3% i jest wyższa od średniej lesistości w kraju (29,6%). Dominują na tym terenie krajobrazy wyżyn i niskich gór, a wyróżnia go obecność siedlisk górskich. Obok lasów o charakterze górskim, występują tu strefowe zbiorowiska wyżynne, a także azonalne zespoły dolin cieków wodnych i siedlisk bagiennych. Świętokrzyski Park Narodowy znajduje się w zasięgu takich strefowych zespołów jak: żyzna buczyna karpicka *Dentario glandulosae-Fagetum*, subkontynentalny las grądowy *Tilio-Carpinetum* oraz kontynentalny bór mieszany *Quercus roboris-Pinetum* i wyżynny jodłowy bór mieszany *Abietetum polonicum*.

Powszechnie przyjmuje się, że poza absolutnie nielicznymi wyjątkami, brak jest w tej części Europy pierwotnych nie zmienionych przez człowieka zbiorowisk roślinnych. Również zbiorowiska w Parku (poza gołoborzami) przeszły w swojej historii różnego rodzaju ingerencje ze strony człowieka, głównie w postaci wycinania i nasadzania drzewostanów (czasami tylko pewnych gatunków). Były to również masowe zjawiska zamierania np. jodły w wyniku gradacji owadów, które to zjawiska należy ujmować jako wtórny skutek różnorodnej działalności człowieka nie tylko w obrębie Parku, ale i na większym obszarze (np.: imisje pyłowe z dużych ośrodków przemysłowych, kwaśne deszcze, zmiany klimatyczne, itp.).

Historia lasów

Okres przedrozbiorowy i okres Królestwa Polskiego

Obecny stan ekosystemów leśnych jest wynikiem wielowiekowej, a także zróżnicowanej w czasie i przestrzeni, presji człowieka na lasy. Obszar obecnego Świętokrzyskiego Parku Narodowego ma bardzo bogatą historię, pełną mitów i legend, sięgających zamierzonych czasów państwowości polskiej, które związane są zwłaszcza z okolicą Łysej Góry. W odniesieniu do ekosystemów leśnych istotne jest, że omawiany obszar, aż do końca XVIII w., należał do trzech właścicieli: biskupów krakowskich, klasztoru benedyktynów na Świętym Krzyżu oraz klasztoru – pustelni tegoż zakonu w Świętej Katarzynie. W posiadaniu zakonu benedyktynów znajdowały się lasy położone we wschodniej części Pasma Łysogór, odosobnione uroczyssa

Chełmowa Góra i Serwis oraz wschodnia część głównego kompleksu leśnego Parku, znana pod nazwą uroczysk Plecionki (Gawroniec) i Chrósty. Pozostała zachodnia i północna część terenów dzisiejszego Parku, z wyjątkiem niewielkiej enklawy zajętej przez klasztor – pustelnię benedyktyńską w Świętej Katarzynie, stanowiła własność biskupów krakowskich. Po dziś dzień zachowały się w niektórych miejscach dawne linie graniczne – taką linią graniczną jest aktualna linia oddziałowa (o nieregularnym przebiegu, co odróżnia ją od większości innych linii oddziałowych mających najczęściej prosty przebieg) przecinająca w poprzek las Pasma Łysogórskiego między oddziałami leśnymi 93, 129, 154, 180 a 94, 130, 153, 181.

W lipcu 1789 r. Sejm Czteroletni Rzeczypospolitej uchwalił przejęcie na rzecz Państwa dóbr biskupów krakowskich. Dzięki temu lasy mogły być objęte lepszą organizacją państwową oraz planową gospodarką leśną na miarę stanu ówczesnej wiedzy leśnej. Do tego czasu niewiele jest wzmianek o zasobach leśnych i są one na ogół wątpliwej treści. Wiadomo, że nie prowadzono wówczas żadnej gospodarki leśnej. Lasy samoistnie się odnawiały. Pozyskiwane drewno służyło przede wszystkim do wytopu żelaza z istniejących w regionie świętokrzyskim stosunkowo dużych pokładów jego rud. Na stan lasów najbardziej rzutowało górnictwo i hutnictwo tzw. Zagłębia Staropolskiego. Górnicza eksploatacja różnych kopalin, minerałów i skał krystalicznych powodowała liczne szkody górnicze, a działalność odkrywkowa rozległe dewastacje gruntu oraz wyręby, niekiedy na znacznych powierzchniach. Hutnictwo potrzebowało ogromnych ilości węgla drzewnego, niezbędnego do przetapiania rudy żelaza oraz szkła. Wpłynęło to na silne przetrzebienie drzewostanów – eksploatowano szczególnie buka, którego drewno najlepiej nadawało się do tego celu. Działalność górnicza i hutnicza prowadzona była jeszcze na początku XX wieku.

Przejęte na rzecz Państwa lasy dóbr biskupów krakowskich obejmowały, wg późniejszych pomiarów geodezyjnych (plany z 1847 r.), ok. 3000 ha, które z początkiem XIX w. weszły w skład Leśnictwa Bodzentyn jako Straż Święta Katarzyna, która obejmowała dzisiejszą zachodnią i północną część głównego kompleksu Parku, z wyłączeniem obecnych oddz. 147 i 148 o powierzchni ok. 96 ha, które stanowiły wówczas jeszcze własność klasztoru w Świętej Katarzynie (od 1817 r. klasztor objął w posiadanie zakon Żeński SS. Bernardynek). Na własność Skarbu Państwa przeszły one dopiero po powstaniu styczniowym.

Z kolei dobra klasztoru Benedyktynów na Świętym Krzyżu, o łącznej powierzchni ok. 3160 ha (wg danych z 1833 r.), zostały upaństwowione za zezwoleniem Papieża Piusa VII z dnia 29 maja 1819 r. W ten sposób również lasy stanowiące obecnie wschodnią część Parku, wraz z Chełmową Górą, znalazły się w posiadaniu Państwa. Do jednostki administracyjnej lasów państwowych zostały one jednakże wcielone dopiero na mocy postanowienia Rządu Tymczasowego z dnia 3/15 listopada 1831 r. Komisja Rządowa Przychodów i Skarbu objęła „w administrację oddane lasy funduszy suprymowanych po zniesionym Urzędzie Leśnym Święty Krzyż” i włączyła je do Leśnictwa Łagów.

Warto także wspomnieć, iż w 1810 r. Rząd Księstwa Warszawskiego przeznaczył na potrzeby górnictwa 5 ekonomii, m.in. Ekonomię Bodzentyn, w skład której wchodziły również lasy zachodniej części dzisiejszego Parku. Powstała w 1816 r. Dyrekcja Górnicza zwróciła się do Rządu Królestwa Polskiego o przekazanie na potrzeby górnictwa 6 leśnictw: Kielce, Iłża, Suchedniów, Samsonów, Siewierz i Olkusz. W granicach leśnictwa Suchedniów znajdowała się wówczas zachodnia część dzisiejszego Parku.

Pierwszy plan gospodarczy Leśnictwo Bodzentyn otrzymało w 1829 r., jako gospodarstwo leśne służące potrzebom górnictwa. Podział gospodarczy lasu próbowano oprzeć na podstawach przyrodniczych, określanych głównie wg kryteriów glebowych oraz w mniejszym stop-

niu drzewostanowych. Najmniejszą jednostką organizacji gospodarczej był obręb obejmujący średnio w jednym areale 1500–2000 mórg, tj. 800–1000 ha, wyjątkowo tylko poniżej 800 ha.

Na podstawie znajomości stosunków przyrodniczo-leśnych obszaru Straży Święta Katarzyna można stwierdzić, że istniały na tym terenie odpowiednie warunki dla utworzenia dwóch gospodarstw: jodłowego i sosnowego. Lasy wydzielone w planach urządzenia lasu z 1829 r. Leśnictwa Bodzentyn dla potrzeb doświadczalno-dydaktycznych, określone jako gospodarstwo wysokopiennie bukowe, mogły być zlokalizowane na północnych stokach Łysicy w Straży Święta Katarzyna, bądź na Bukowej Górze w Straży Klonów. Gospodarstwo niskopiennie mogło być zlokalizowane na południowo-wschodnich stokach Góry Miejskiej w Straży Święta Katarzyna, gdzie ten sposób zagospodarowania lasu był w rzeczywistości praktykowany. Na uwagę zasługuje również podjęcie w ramach zarządzania lasu Leśnictwa Bodzentyn próby regulacji granic lasów państwowych Straży Święta Katarzyna, poprzez zamianę 70 morgów lasu państwowego na 65 morgów „lepszego”, należącego do klasztoru w Świętej Katarzynie i przylegającego do lasu państwowego. Ponadto odstąpiono od dotychczas stosowanej rębni pładowniczej, a zastąpiono ją rębnią stopniową udoskonaloną, która była w pełni dostosowana do potrzeb odnowienia naturalnego lasu w pożądanym kierunku.

Plan gospodarczy dla Leśnictwa Bodzentyn opracowany w 1829 r. na całą kolej rębny tj. 120 lat (4 okresy) nie przetrwał nawet pierwszego 30. letniego okresu i stał się nieaktualny. Odpowiadały za to przede wszystkim znaczące pożary drzewostanów, szczególnie w Strażach Lubianka, Michniów i Klonów. Podjęto wówczas decyzję o ponownym przeprowadzeniu urządzenia i sporządzeniu planu.

Plan gospodarczy z 1846 r. zawierał opisy taksacyjne Straży Święta Katarzyna, wykonane w 1845 r., ujmujące w sposób syntetyczny charakterystykę pododdziałów o powierzchni często przekraczającej 200 ha. Tutejsze lasy zachowały niemal niezmienny skład gatunkowy zróżnicowaną strukturę piętrową, charakterystyczną dla lasów naturalnych lub zagospodarowanych sposobem przerębowym z wykorzystaniem samosiewu. Zachowanie naturalnego bądź zbliżonego do pierwotnego charakteru niektórych fragmentów obecnego Parku było m.in. wynikiem poważnych trudności ze zrywką, wywozem oraz zbytem drewna w tamtych czasach. Trudności w dziedzinie transportu i zbytu drewna z terenów Leśnictwa Bodzentyn, stwierdzone przy urządzeniu lasów w 1846 r., trwały w najmniej dostępnym regionie Straży Święta Katarzyna przez długie lata, aż do okresu międzywojennego. Problem ten częściowo został rozwiązany poprzez rozpoczętą przez Austriaków w 1916 r. budowę kolejki i jej rozbudowę w latach międzywojennych. Z kolei pochodzenie fragmentów drzewostanów sosnowych, położonych wśród drzewostanów jodłowych, spotykanych w dolnych partiach Łysogór i na stokach Góry Psarskiej, prawdopodobnie wiąże się ze wskazówkami zawartymi w planie z 1846 r. „odnośnie do sposobu zalesienia niwek” (niewielkich powierzchni otwartych).

Leśnictwo Bodzentyn dostarczało drewna na potrzeby górnictwa. Ustalone w 1838 r. przez Wydział Górniczy roczne zadania produkcyjne dla Leśnictwa Bodzentyn, które obowiązywały również w pierwszym okresie gospodarczym (30-letnim) planów z 1846 r., miały na celu zaspokojenie potrzeb w węgiel i drewno następujących zakładów w Parszowie, Mostkach, Bzinie, Rejowie, Baranowie, Suchedniowie, Berezowie i Jędrowie. Ogólnie określono, że dla wyżej wymienionych zakładów Leśnictwo Bodzentyn dostarczy prawie 37000 sążni kubicznych drewna. W rzeczywistości Leśnictwo to dostarczało w latach 1838–1846 na potrzeby górnictwa znacznie mniejszą masę drewna, przeważnie nie przekraczając w wyrębach etatu, który wg planów z 1829 r. wynosił 24887 sążni kubicznych rocznie. Biorąc pod uwagę odległości dzielące lasy Straży Święta Katarzyna od wymienionych zakładów, ówczesny stan

dróg oraz zupełnie bezdroża wewnątrz lasu, jest zupełnie zrozumiałe, iż rozległe fragmenty lasów zachowały się w stanie bliskim pierwotnego, szczególnie w trudno dostępnym terenie Łysogór w ciągu całego XIX stulecia.

Lasy Straży Święta Katarzyna położone w pobliżu Bodzentyna (uroczyska: Stawczana [Stawiana, obecnie Psarska] Góra, Miejska Góra, Chrósty, Celiny) były użytkowane w I okresie planu gospodarczego z 1846 r. w stopniu ograniczonym, odpowiadającym stosunkowo niewielkim potrzebom okolicznej ludności. Przyjęte w planach z 1846 r. zasady zagospodarowania lasów – „uskuteczniania cięć przez rąb tylko jeden obsiewny z pozostawieniem nasienników co 30 kroków (9–20 szt. na morga) w celu obsiania przestrzeni” – nie dawały aż takiej gwarancji utrzymania naturalnego składu gatunkowego drzewostanów jak stosowana w poprzednim okresie rębnia częściowa, choć nie zaszyły poważniejsze zmiany i odchylenia pożądanego na danych siedliskach składu gatunkowego młodego pokolenia jak i starodrzewi w następnych okresach. Przyczyną takiego stanu rzeczy był zarówno stosunkowo niewielki rozmiar użytkowania, jak i dobrze rozwinięta warstwa podrostu w drzewostanach rębnych, co było wynikiem gospodarki stosowanej w poprzednim okresie. Ogólnie można stwierdzić, że panujące w połowie XIX w. na obszarze dzisiejszego Parku stosunki ekonomiczne oraz przyjęte wówczas sposoby zagospodarowania lasu sprzyjały zachowaniu lasów w stanie naturalnym lub zbliżonym do naturalnego.

Na podstawie planów z 1846 r. gospodarowano w Leśnictwie Bodzentyn w ciągu pierwszego okresu gospodarczego oraz w początkowych latach drugiego okresu tj. do 1882 r., kiedy to omawiane obszary przeszły na 33 lata pod administrację rosyjską.

Lasy wschodniej części obecnego Parku, włączone w 1832 r. do Leśnictwa Łągów, przechodziły podobne losy jak lasy Leśnictwa Bodzentyn, będąc podporządkowanymi analogicznym zasadom zagospodarowania, które były ogólnie przyjęte w administracji lasów państwowych. W tym obszarze ciekawostką było utworzenie gospodarstwa niskopiennego, w kolei rębu wynoszącej 30 lat, w obrębie Hełm, w skład którego wchodziła Chełmowa Góra. Występujące obecnie drzewostany modrzewia w wieku 150–250 lat wskazują na odstępianie bądź na znaczne ograniczenie stosowania tam wówczas wspomnianego sposobu gospodarowania.

Od 1832 r. dzieje dzisiejszego obszaru Parku, aczkolwiek należącego przez długie jeszcze lata, bo aż do chwili odzyskania przez Polskę niepodległości, do dwóch jednostek administracyjnych, potoczyły się wspólnym torem, o czym decydowały jednolite zasady zagospodarowania obowiązujące w lasach państwowych. Na podstawie planów opracowanych w pierwszej połowie XIX w. „polską” metodą zarządzania lasu tj. okresowo-powierzchniową, gospodarowano jeszcze w pierwszych latach po objęciu omawianego terenu pod administrację rosyjską.

Okres administracji rosyjskiej

Kilkudziesięcioletni okres administracji rosyjskiej, wprowadzony po powstaniu styczniowym w lasach państwowych Królestwa Polskiego nie zaznaczył się poważniejszymi zmianami w granicach obszaru obecnego Parku. Dochodziło tylko do niewielkich zmian stanu posiadania gruntów.

W tym okresie, a szczególnie na początku XX w., region Gór Świętokrzyskich odwiedzało i badania prowadziło wielu rosyjskich uczonych z dziedziny leśnictwa, m.in. Woroncow, Morozow, Ganieszyn, Orłow. Powstało wtedy wiele interesujących prac naukowych, opisujących lasy omawianego obszaru, jak i sposoby prowadzonej gospodarki. Szczególnie wiele było krytycznych uwag (Morozow, Ganieszyn) odnośnie do sposobów zagospodarowania.

Profesor G. F. Morozow w sprawozdaniu z przeglądu upraw w okręgach Warszawskim i Radomskim z 1909 r. zwracał uwagę na stosowanie jeszcze w tym okresie „polskiej metody urządzania lasu (metoda okresowo-powierzchniowo-masowa, ze szczegółowym planem cięć tylko na pierwszy 30-letni okres)”, a jako jej cechy charakterystyczne wskazał: szerokie zręby zupełne i szybki nawrót cięć. Z kolei S. Ganiešzyn (Ganiešyn 1909) przedstawił swoje spostrzeżenia dotyczące stanu i zagospodarowania lasów, w których zwraca uwagę m.in. ówczesna świadomość co do szkodliwości zrębów zupełnych w lasach górskich.

Przyczyną stosowania w szerokim zakresie zrębów zupełnych i odnowienia sztucznego przez administrację rosyjską była obowiązująca zasada – zgodna z Instrukcją o Izbach Skarbowych z dnia 26 marca 1869 r. oraz Ukazem Rządzącego Senatu z dnia 8 sierpnia 1880 r. o organizacji Okręgowych Zarządów Lasów – sprzedaży lasu całymi porębami na pniu, w drodze publicznego przetargu. W myśl kontraktu nabywca poręby miał prawo na miejscu wyrabiać ze ściętego drzewa sortymenty ciosane, opał szczapowy, a za specjalnym zezwoleniem również tarcicę, budować baraki dla robotników, wypalać węgiel drzewny w miejscach wyznaczonych do tego celu itp. Obowiązkiem zaś było usunięcie w odpowiednim terminie z poręby śladów swej działalności eksploatacyjnej, pod groźbą utraty kaucji złożonej sprzedawcy w wysokości przewidywanych kosztów doprowadzenia danego terenu do odpowiedniego stanu zgodnie z umową. Sankcje te okazywały się jednakże zbyt niskie i zazwyczaj kupiec wkalkulowywał je w koszt nabycia drewna, skutkiem czego poręby były przeważnie maksymalnie wyeksploatowane i pozostawiane bez uprzątnięcia odpadów, jak i ogołocone z naturalnego odnowienia. W ten sposób gospodarowano w lasach świętokrzyskich aż do końca administracji rosyjskiej, także w odniesieniu do zrębów częściowych.

Wspomniane grabieżcze użytkowanie nie wpłynęło jednak istotnie na lasy dzisiejszego Parku m.in. dzięki temu, że tereny te znajdowały się daleko od ważniejszych szlaków komunikacyjnych drogowych i kolejowych, brak było dogodnych połączeń drogowych ze stacjami kolejowymi i ośrodkami przemysłu drzewnego, a trudne warunki do zrywki i wywozu drewna z lasu, szczególnie na północnych stokach Łysogór, czyniły niektóre partie w zasadzie niedostępnymi. Jak można przypuszczać, wpływ na to miało również wiele krytycznych opinii i uwag na temat zagospodarowania lasów w Górach Świętokrzyskich zamieszczanych w pracach naukowych. Naukowcy byli również wśród leśników pracujących w terenie – leśniczym Leśnictwa Bodzentyn pod koniec XIX w. był A. T. Woroncow – leśnik-entomolog szczególnie zainteresowany owadami (głównie wyrządzającymi szkody w drzewostanach).

Pod wpływem coraz liczniejszych głosów z różnych środowisk sprzeciwiających się praktykowanym sposobom użytkowania i odnowienia lasu, prof. Orłow z Instytutu Gospodarstwa Wiejskiego i Leśnictwa w Puławach zainicjował w 1912 r. program badawczy na terenie Leśnictwa Łągów. Program ten obejmował m.in.:

- wydzielenie trzech fragmentów. starego drzewostanu jodłowego w obrębie Trzcianka (południowa strona Łysej Góry) w celu przeprowadzenia badań nad odnawianiem lasu w drodze cięć częściowych i przeprowadzenia w nim pierwszego cięcia;
- badania stosunku gatunków (drzew) w ur. Chełm (Chełmowa Góra); założenie w tym celu kilku powierzchni próbnych i ścinka 10 drzew modelowych.

Zakrojony na wiele lat program badań nie został zrealizowany, na skutek wybuchu I Wojny Światowej w 1914 r.

Plany urządzenia gospodarstwa leśnego, opracowane w 1886 r. wg polskiej metody, poddawano w okresie administracji rosyjskiej rewizji w latach: 1896, 1904 i 1910 r. W 1902 dokonano nowego pomiaru Leśnictwa Święta Katarzyna i opracowano mapy gospodarcze w skali 1:8400.

Według oceny gospodarki przeszłej, zamieszczonej w planie z 1925 r., plany urządzeniowe z 1910 r. dawały wyraz postępowym ideom zagospodarowania lasu, poprzez stosowanie cięć częściowych w drzewostanach jodłowych i bukowych. W podziale gospodarczym utworzono dwa gospodarstwa jodłowe: górskie i nizinne oraz gospodarstwo sosnowe. W gospodarstwie sosnowym utrzymano użytkowanie zrębowe o szerokości zrębów zupełnych do 60 m i 5-letnim nawrocie cięć, natomiast w gospodarstwach jodłowych zaprojektowano cięcia częściowe z 20–30 letnim okresem odnowienia. Zarówno dla jodły jak i sosny przyjęto wiek rębności 120 i 100 lat, przy czym 100-letnią kolej rębu zaprojektowano dla drzewostanów o niskiej jakości.

Okres I Wojny Światowej i międzywojnia

W latach wojny 1914–1918 teren dzisiejszego Parku znalazł się, począwszy od 1915 r., pod okupacją austriacką. Trzyletni okres tej okupacji nie przyniósł poważniejszych zmian w gospodarce leśnej. Zachowany został dotychczasowy podział omawianego terenu na Leśnictwo Święta Katarzyna i Łagów. Nie opracowywano nowych planów zarządzania lasu, nie wykorzystywano również w pełnym zakresie aktualnych planów z 1910 r. W wyniku zwiększonego zapotrzebowania na drewno z powodu działań wojennych, eksploatowano lasy leżące w dogodnych dla wywozu miejscach w pobliżu istniejących szlaków komunikacyjnych i dobrze utrzymanych dróg leśnych. W celu usprawnienia oraz zintensyfikowania eksploatacji lasu wybudowano tartak w Zagnańsku przy stacji kolejowej oraz rozpoczęto budowę kolejki leśnej w Zagnańsku przez Dolinę Wilkowską i dalej u podnóża Łysogór w kierunku na Nową Słupię.

Po ustąpieniu okupanta i odzyskaniu niepodległości w listopadzie 1918 r., Rząd Polski stosunkowo szybko i sprawnie zorganizował państwową administrację leśną, nie ustępującą pod względem kwalifikacji zawodowych kadrom byłego rosyjskiego zarządu lasów. W tym celu pozostawiono na stanowiskach dotychczas pracujących leśników, w tym również innej niż polska narodowości, którzy wyrazili zgodę na dalsze zatrudnienie w polskiej administracji lasów państwowych. Natomiast na wakujące miejsca zostali zatrudnieni fachowcy, rekrutujący się głównie spośród reemigrantów powracających z Rosji, którym za rządów carskich po powstaniu styczniowym nie wolno było zajmować wyższych stanowisk na ziemiach polskich.

W 1919 r. przystąpiono do inwentaryzacji lasów i opracowania na aktualnych podstawach planów prowizorycznego urządzenia gospodarstwa leśnego oraz do regulacji granic leśnych jednostek administracyjnych przez korektę podziału wprowadzonego przez okupanta w postaci powiatowych zarządów lasów. W efekcie do obszaru Nadleśnictwa Święta Katarzyna, zamykającego się dotychczas w granicach powiatu kieleckiego, przyłączono w 1919 r. z Nadleśnictwa Łagów (powiat Opatów) uroczyska: Święty Krzyż o pow. 1119,4 ha, Dębno – 802,2 ha i Serwis – 167,5 ha. Następnie w 1922 r. przyłączono do Nadleśnictwa Święta Katarzyna ur. Chełmowa Góra o powierzchni 183,2 ha, a w 1923 r. – ur. Wojciechów o powierzchni 264,5 ha przekazanego z Nadleśnictwa Wierzbik (miasteczka „wchłoniętego” aktualnie przez Starachowice).

Plan prowizoryczny urządzenia lasów Nadleśnictwa Święta Katarzyna opracowany w 1920 r. zakładał dla drzewostanów z panującą jodłą i sosną 100-letnią kolej rębu. W gospodarstwie sosnowym przyjęto sposób użytkowania rębego zrębami zupełnymi z 2–3 letnim nawrotem cięć, natomiast w gospodarstwie jodłowym użytkowanie rębiami częściowymi z nieokreślonym okresem odnowienia.

Zapoczątkowane przez okupanta w czasie I Wojny Światowej i utrzymane w prowizorycznych planach urządzenia gospodarstwa leśnego kierunki rozwojowe gospodarki leśnej poważnie zaniepokoiły Tymczasową Komisję Ochrony Przyrody (powołaną w 1919 r.), która w intensywnej eksploatacji lasów zrębami zupełnymi dostrzegła poważne niebezpieczeństwo, zagrażające istnieniu resztek lasów pierwotnych Puszczy Świętokrzyskiej. W wyniku

podjętych w tej sprawie usilnych zabiegów i starań, utworzono w 1920 r. rezerwat przyrody prawnie chroniony, który objął las z udziałem modrzewia polskiego na Chełmowej Górze, o pow. 165,65 ha. Następnie w 1922 r. uzyskano zgodę władz państwowych na utworzenie kolejnych rezerwatów przyrody w najlepiej zachowanych partiach naturalnych lasów z charakterystycznymi dla Gór Świętokrzyskich gołoborzami w paśmie Łysogór. Powołana w tym celu w maju 1922 r. Komisja złożona z przedstawicieli Państwowej Komisji Ochrony Przyrody (prof. Seweryn Dziubałtowski, Jan Czarnocki, Władysław Poliński) oraz Okręgowego Zarządu Lasów Państwowych (dyrektor Edmund Mickiewicz, inspektor Edward Niepokojczycki, nadleśniczy Ludomir Kosiński) dokonała wyboru drzewostanów odpowiadających warunkom stawianym wówczas rezerwatom przyrody. Na wniosek tej Komisji uznano za rezerwat ścisły partie naturalnych lasów z gołoborzami na północnym stoku Łysicy, o powierzchni 114,96 ha, oznaczone w późniejszych planach urządzenia lasu, opracowanych w latach 1936–37, jako oddz. C-1 i C-2 oraz kompleks podobnych lasów na południowym stoku Łysej Góry (Św. Krzyża) o powierzchni 196,50 ha, oznaczonych w planach z 1936 r. jako oddz. B-1 i B-2. W rezultacie, w ciągu dwóch lat utworzono na obszarze Nadleśnictwa Święta Katarzyna trzy rezerваты ścisłe o łącznej powierzchni 477,11 ha. Na pozostałej części gospodarowano wg planów prowizorycznych do 1925 r., tj. do czasu opracowania nowych planów definitywnego urządzenia gospodarstwa leśnego.

W pierwszych latach powojennych (1918–1921) praktycznie nie pozyskiwano drewna we wschodniej części Nadleśnictwa, co spowodowane było brakiem odpowiednich dróg wywozowych. W części zachodniej pozyskanie drewna również było utrudnione i miało miejsce tylko na południowych stokach Bukowej Góry i w lasach położonych na terenie Doliny Wilkowskiej, dokąd dochodziła kolejka wąskotorowa i jej bocznice zbudowane przez okupanta (Kozak 2016). Z powodu braku odpowiednich środków technicznych i finansowych administracja lasów państwowych nie widziała możliwości eksploatacji zasobów „Puszczy Jodłowej” własnymi siłami, dlatego też postanowiono zlecić prowadzenie użytkowania rębego prywatnym przedsiębiorstwom – na wzór niektórych gospodarstw leśnych w Karpatach.

W dniu 16 czerwca 1922 r. zawarto umowę z firmą „Szeptycki, Fussman i Co”, mającą duże możliwości techniczne i doświadczenia organizacyjne wyniesione z prowadzenia użytkowania w Karpatach. Udzielono jej 10-letnią koncesję na eksploatację lasu, kolejki i tartaku w Zagnańsku.

W latach 1922–24 przedłużono trasę kolejki wąskotorowej do podnóża Łysej Góry. Do 1925 r. wybudowano boczne odgałęzienie od tzw. Słupskiej Mijanki w stronę Świętej Katarzyny, aż do granicy lasu na Łysicy z polami wsi Krajno. Końcowy odcinek tej bocznicy, tj. od polany przy źródle Św. Franciszka, połączono trasą wiodącą „Białym Gościńcem” z linią główną kolejki pod Wolą Szczygiełkową, gdzie wybudowano stację zwaną „Trójkątem”. W miarę rozbudowy kolejki prowadzono coraz bardziej intensywne pozyskanie, głównie w najbliższej okolicy torowiska – w drzewostanach położonych w Dolinie Czarnej Wody i w dolnych partiach lasu na północnych i zachodnich stokach Łysicy. Z upływem czasu użytkowanie przesunęło się dalej w kierunku wschodnim. Eksploatacja trwała praktycznie cały rok, wbrew umowie, która przewidywała prowadzenie użytkowania rębego tylko w okresie od października do maja. Przeciętny roczny rozmiar użytków głównych wynosił 56100 m³ grubizny w stanie wyrobionym, czyli 6,7 m³/ha. Od 1923 r. nastąpił gwałtowny wzrost pozyskania drewna, co wiąże się z sukcesywnym rozszerzaniem obszaru dostępnego do eksploatacji.

Intensywne i skoncentrowane użytkowanie lasu doprowadziło do zachwiania równowagi biocenotycznej, jaka istniała w dobrze zachowanych lasach naturalnych „Puszczy Jodłowej”, w wyniku czego w latach 1922–24 na terenach objętych eksploatacją wybuchła gradacja zwójek jodłowych, które znalazły sprzyjające warunki do rozwoju w przeredzonych drze-

wostanach. Przerzedzenie to (spowodowane eksploatacją drzewostanów i jej skutkiem, czyli masowym pojawem zwójek) przyczyniło się także do powstania poważnych uszkodzeń wyrządzonych przez huragan w 1923 r. Zjawiska te uwidoczniły się w pozyskaniu drewna w tym okresie, zwłaszcza w gwałtownym wzroście pozyskania przygodnego w użytkach przedrębnych od 1923 r., które pogłębiało jeszcze ten kryzys.

W 1924 r. przystąpiono do opracowania planów definitywnego urządzenia gospodarstwa leśnego Nadleśnictwa Święta Katarzyna. Plany sporządzono w latach 1924–26 na okres gospodarczy od 1926 do 1935 r. Wprowadzono podział Nadleśnictwa na 2 obręby: Klonów o powierzchni 3561,30 ha i Święta Katarzyna – 5725,20 ha (wraz z rezerwatami). W ramach prac geodezyjnych przeprowadzonych w latach 1924–25, z uwagi na brak odpowiednich materiałów kartograficznych, pomierzono na nowo część wschodnią Nadleśnictwa, należącą poprzednio do Nadleśnictwa Łągów. Natomiast dla części zachodniej posługiwano się mapami i danymi pomiarowymi opracowanymi w 1902 r. przez administrację rosyjską.

Prace taksacyjne wykonano w latach 1924–25 zgodnie z wymaganiami ówczesnej instrukcji urządzania lasu, wzorowanej na instrukcji rosyjskiej. Rezerwaty ściśle rozgraniczono na gruncie od lasów gospodarczych i wyodrębniono w opisach taksacyjnych. Lasy gospodarcze podzielono na dwa gospodarstwa: sosnowe o pow. 1031,70 ha i jodłowe o pow. 3961,30 ha. Kolej rębny przyjęto dla sosny 100-letnią, a dla jodły 120-letnią. W gospodarstwie sosnowym przyjęto sposób użytkowania zrębami zupełnymi o szerokości 50 m z 3–4-letnim nawrotem cięć. Dopuszczono możliwość pozostawienia na zrębie zupełnym do 30 nasienników, w warunkach sprzyjających do powstania naturalnego odnowienia. W gospodarstwie jodłowym przyjęto rębnię z cięciami częściowymi i 20-letnim okresem odnowienia.

W 1929 r. utworzono nowe Nadleśnictwo Zagnańsk, pod zarząd którego przekazano z Nadleśnictwa Święta Katarzyna cały obręb Klonów, w wyniku czego Nadleśnictwo Św. Katarzyna ostało się dalej w granicach niemal takich, jakie miał w chwili utworzenia w 1950 r. Świętokrzyski Park Narodowy, aż do ponownego włączenia części obrębu Klonów w 1996 r.

W 1929 r. firma „Szeptycki, Fussman i Co.” odstąpiła od umowy, prawdopodobnie z obawy przed skutkami kryzysu gospodarczego, który w tym czasie ogarniał gospodarkę światową. Nie spotkało się to ze sprzeciwem Dyrekcji Naczelnej LP, która dążyła do likwidacji takich koncesji w lasach państwowych. Tym samym zakładany 10-letni okres dzierżawnej eksploatacji zakończył się wcześniej, szczęśliwie dla dewastowanych lasów tego terenu.

Na początku 1929 r. nawiedziły Polskę katastrofalne mrozy, dochodzące do -40°C . Wyrządziły one poważne szkody w drzewostanach jodłowych i bukowych, szczególnie w partiach przerzedzonych cięciami oraz na siedliskach wilgotnych i podmokłych. W wyniku długotrwałego działania bardzo niskich temperatur znacznie zmniejszyła się naturalna odporność drzewostanów oraz uległy one poważnemu osłabieniu. W efekcie doszło do wzmożonego pojawu korników jodłowych. Walka z nimi w początkowym stadium gradacji prowadzona była metodą „czystego gospodarstwa” (opracowaną przez Woroncowa), zalecaną jako środek zapobiegający rozwojowi owadów, tj. poprzez usuwanie z lasu w odpowiedniej porze drzew chorych i obumierających. W późniejszym okresie masowego pojawu stosowano drzewa pułapkowe stojące i powalone, na których niszczone zwabione podczas rójki korniki przez korowanie strzał i palenie kory z larwami. Usuwanie szkód powstałych w wyniku klęsk żywiołowych oraz intensywna walka z kornikami trwała ok. 3 lata, powodując głęboką zmianę w ogólnie pojętej strukturze drzewostanów, a co za tym idzie zupełną dezaktualizację planów urządzenia na dalsze lata dziesięciolecia.

W okresie gospodarczym 1926–35 przekroczono planowane pozyskanie o 47%. Złożyły się na to intensywne cięcia związane z wystąpieniem poważnych uszkodzeń mrozowych oraz masowych pojawów korników i nie odzwierciedla rzeczywistego ubytku zapasu gospodarstwa w tym okresie. Jest to szczególnie widoczne, jeśli dokona się porównania zapasu grubizny zinwentaryzowanej poza rezerwatami – w roku 1925 było to średnio 336m³/ha, a w 1936 tylko 133m³/ha. Niskie ceny drewna, spowodowane światowym kryzysem, nie czyniły opłacalnym pozyskiwania drewna gorszej jakości, wycinano więc głównie drzewa zdrowe, o wysokiej jakości technicznej.

Według planu z 1926 r. do zalesienia w obrębie Święta Katarzyna przypadało 284,50 ha płazowin, 15,00 ha zrębów i 123,20 ha halizn. Znaczną część tych gruntów zalesiono w pierwszych latach obowiązywania planu. Należy tu zwrócić uwagę, iż wiele halizn było użytkowanych przez okoliczną ludność jako pastwiska jeszcze przed I Wojną Światową. Wszystkie halizny, bez względu na siedlisko, zalesiano sosną.

Masowe obumieranie jodły w wyniku oddziaływania wcześniej wspomnianych czynników, spowodowało w drugim 5-leciu okresu gospodarczego podjęcie akcji odnowienia lasu na skalę nie praktykowaną dotychczas na omawianym terenie. Głównymi gatunkami wprowadzanymi w ramach odnowień były: sosna, dąb, modrzew polski (pochodzący ze Skarżyska), świerk, buk, olsza, oraz z gatunków obcych: modrzew europejski, dagleżja, dąb czerwony, grochodrzew, sosna wejmutka, sosna banksa. Rozległy zakres tych prac nie zawsze pozwalał na właściwe wykonanie odnowień, często stosowano formę zmieszania nieodpowiednią dla właściwości danych gatunków. Na glebach podmokłych powierzchnia zrębu zwykle bardzo szybko ulegała zabagnieniu, co było przyczyną podejmowania prac mających na celu odwodnienie terenu poprzez budowę rowów. Działania te, z punktu widzenia ochrony przyrody były bardzo niekorzystne i odcisnęły piętno na ekosystemach leśnych ŚPN widocznie w wielu miejscach do dnia dzisiejszego. Pomimo dużych wysiłków skierowanych na odnowienie powierzchni leśnych w latach 1932–36, nie zdołano jednak w całości tego wykonać i na początku następnego okresu gospodarczego pozostało jeszcze 459,94 ha zrębów, halizn i płazowin.

W 1932 r. – dzięki staraniom Józefa Kostyrki, prowadzącego sprawy ochrony przyrody w Zakładzie Doświadczalnym Lasów Państwowych – w celu zapewnienia rezerwatom ścisłym korzystnych warunków klimatycznych, poddano częściowej ochronie pasy drzewostanów do nich przylegające oraz lasy położone w partiach grzbietowych Łysogór, a także w otoczeniu okazałej wychodni piaskowca dewońskiego na Miejskiej Górze.

Powierzchnia rezerwatów ścisłych i częściowych osiągnęła wtedy 1326,87 ha, na cołożyły się następujące kompleksy:

- rezerwat na Łysej Górze (Św. Krzyżu) wraz z pasem otaczającym – 546,22 ha,
- rezerwat na Łysicy wraz z pasem otaczającym i grzbietowym – 565,75 ha,
- rezerwat na Miejskiej Górze w otoczeniu skałki piaskowca dewońskiego – 51,34 ha,
- rezerwat na Chełmowej Górze – 163,56 ha.

W 1935 r. przystąpiono do opracowania nowych planów urządzenia lasu dla Nadleśnictwa Święta Katarzyna na okres 1936/37–1945/46, uwzględniając postulaty ochronne, bowiem w okresie tym była już w pełni dojrzała idea utworzenia tu Parku Narodowego Puszczy Jodłowej im. Stefana Żeromskiego. W lasach gospodarczych (pow. 4158 ha), w porównaniu z rozmiarem cięć rębnych zaprojektowanym na poprzednie dziesięciolecie, zmniejszono planowane pozyskanie z 7,4 m³ do 2,4 m³ grubizny z 1 ha, czyli prawie o 67%, co wskazywałoby

na wyłączenie ich z ówczesnie obowiązującej działalności gospodarczo-leśnej (Čmak. 2000), choć z drugiej strony powodem tego mogło być zmniejszenie produktywności lasów związane z wcześniej omówionymi problemami.

Okres II Wojny Światowej i pierwszych lat powojennych

Z okresu od 1936 do 1944 r. brak jest pełnych danych dotyczących wykonania planu cięć i rozmiaru pozyskanej masy. Na podstawie fragmentarycznych zapisów i adnotacji znajdujących się w planach urządzenia gospodarstwa leśnego z tych lat oraz relacji leśników – Polaków pracujących w czasie wojny na tym terenie – przyjąć można, że rozmiar użytkowania głównego w ostatnich trzech latach przed wybuchem II Wojny Światowej oraz pięciu latach okupacji hitlerowskiej był utrzymany mniej więcej w granicach etatu masowego ustalonego w planach z 1936 r. Stanowi to zasługę polskiego personelu Nadleśnictwa, a także ruchu partyzanckiego, działającego w regionie świętokrzyskim od początku okupacji, który dzięki akcjom dywersyjnym ograniczał zapędy rabunkowe okupanta oraz nielegalną wycinkę i kradzieże drewna przez okoliczną ludność.

Cięć pielęgnacyjnych w czasie okupacji nie wykonano, choć były niezbędne z gospodarczego punktu widzenia, celem wyprowadzenia właściwego składu gatunkowego w uprawach i młodnikach pochodzących z okresu międzywojennego. W okresie wojny prace odnowieniowe były podejmowane w bardzo ograniczonym zakresie, niewspółmiernie małym w stosunku do potrzeb wynikających z planów oraz użytkowania rębego dokonywanego przez okupanta, jak również nielegalnie przez okoliczną ludność. Prowadziło to z pewnością do odnawiania się w wielu miejscach drzewostanów w sposób spontaniczny, na drodze sukcesji wtórnej, co z przyrodniczego punktu widzenia ocenić można pozytywnie (do dziś obserwuje się w wielu miejscach znaczny udział brzozy i osiki w drzewostanach jodłowych jodłowo bukowych i mieszanych, co mogłoby to potwierdzać).

W okresie powojennym przeciętny rozmiar użytkowania rębego i międzyrębego uległ dalszemu obniżeniu średnio do 2,9 m³ grubizny w stanie wyrobionym z 1 ha powierzchni leśnej. W tym okresie Nadleśnictwo podjęło cięcia pielęgnacyjne w zaniedbanych uprawach i młodnikach. Cięcia rębne w pierwszych latach po wojnie miały na celu uporządkowanie lasu i polegały głównie na usuwaniu nie rokujących na przyszłość niedorębów i cechujących się niską jakością gospodarczą resztek starodrzewi w uprawach i młodnikach.

Po II Wojnie Światowej prace odnowieniowe prowadzono początkowo w ograniczonym zakresie, ze względu na niedostateczny zapas materiału sadzeniowego i nasion oraz bardzo małą powierzchnię szkółek. Braki te jednakże stosunkowo szybko nadrobiono i przystąpiono z dużym rozmachem do odnowienia lasu, np. w 1949/50 r. wykonano zalesienia i uzupełnienia na powierzchni 220 ha. Ogółem w latach 1945–1950 r. pracami odnowieniowymi objęto 754,48 ha powierzchni leśnej, likwidując w ten sposób niemal całkowicie halizny, płazowiny i pozbawione drzewostanu powierzchnie pozrębowe istniejące na tym obszarze. Zakładanym w tym okresie uprawom starano się zapewnić bogaty skład gatunkowy i właściwą formę zmieszania, optymalną dla danego gatunku i odpowiadające lokalnym warunkom ekologicznym, unikając w miarę możliwości tworzenia form przejściowych drzewostanów, które wymagałyby w przyszłości uzupełnień i innych czynności przebudowy. Stosowane sposoby odnowienia i pielęgnowania lasu zmierzały do nadania lub przywrócenia możliwości pełnego wykorzystania zdolności produkcyjnych siedliska. W założeniu, pogłębione o ówczesną wiedzę i doświadczenie miały stać się w przyszłości zasadami hodowli lasu w gospodarstwie rezerwatowym (Operat 1954).

Gospodarka rezerwatowa w latach 1950–1999

Idea utworzenia w Łysogórach parku narodowego została urzeczywistniona poprzez wydanie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 1 kwietnia 1950 r. w sprawie utworzenia Świętokrzyskiego Parku Narodowego, który objął teren dotychczasowego Nadleśnictwa Święta Katarzyna (patrz rozdział: „Historia utworzenia Świętokrzyskiego Parku Narodowego”).

W 1950 roku rozpoczęto działalność gospodarczą i ochronną w nowo powołanym do istnienia parku narodowym. W zależności od stanu lasu teren Parku podzielono na partie podlegające ochronie ścisłej (rezerваты ścisłe) bądź ochronie częściowej (rezerваты częściowe). Ochronę ścisłą zdefiniowano jako zmierzającą do utrzymania naturalnego składu lasu, jego podszycia, runa i wszystkich elementów przyrody żywej, należących zarówno do świata roślinnego jak i zwierzęcego oraz elementów przyrody nieożywionej. Z kolei ochrona częściowa miała zmierzać do przywrócenia przyrodzie stanu naturalnego drogą stosowania odpowiednich zabiegów pielęgnacyjno-hodowlanych i ochronnych oraz drogą usuwania elementów obcych pierwotnemu składowi zespołów roślinnych i siedlisku, bądź do zachowania w określonym stanie niektórych elementów przyrody.

Warto zwrócić uwagę na wskazanie, jakie znalazło się w § 6 rozporządzenia, zgodnie z którym „w miarę postępowania procesu unaturalnienia lasów wchodzących w skład rezerwatów częściowych mogą być z nich tworzone przez Ministra Leśnictwa na wniosek Państwowej Rady Ochrony Przyrody dalsze rezerваты ścisłe”. Oznacza to, że warunkiem przejścia z ówczesnej ochrony częściowej (obecnie czynnej) do ochrony ścisłej powinna być naturalność lasów. Z przytoczonego zdania wynika, że docelowym reżimem ochronnym na terenie parku narodowego powinna być ochrona ścisła, którą należałoby obejmować wszystkie partie lasów naturalnych oraz tych, uprzednio zniekształconych, w których dokonała się renaturalizacja (naturalnie lub przy udziale ukierunkowanych zabiegów). Wnioskować z tego można, że zakładano (w odniesieniu do zdecydowanej większości obszarów leśnych słusznie), iż docelowo wszystkie lasy w parku narodowym powinny być objęte ochroną ścisłą.

Do prac inwentaryzacji przyrodniczo-leśnej terenu ŚPN przystąpiono w 1951 r. i prowadzono je do 1953 r. W oparciu o materiały inwentaryzacyjne drzewostanów dokonano podziału powierzchni leśnej na rezerваты częściowe i ścisłe oraz opracowano plany urządzenia gospodarstwa rezerwatowego na okres od 1 stycznia 1954 r. do 31 grudnia 1963 r.

W latach 1950–53 gospodarka leśna w Parku była z założenia podporządkowana celom ochrony przyrody i prowadzona na podstawie rocznych wniosków gospodarczych, sporządzanych przez kierownictwo Parku. Użytkowanie rębne ograniczono do cięć sanitarnych, dokładano natomiast staranności do wykonywania cięć pielęgnacyjnych.

Z dniem 1 stycznia 1954 r. rozpoczął się w Parku okres gospodarowania wg pierwszych planów urządzenia gospodarstwa rezerwatowego. Pierwszy plan opracowany został na okres od 1 stycznia 1954 r. do 31 grudnia 1963 r. Plan ten został poddany rewizji dopiero w 1970 r., w wyniku czego okres gospodarowania na podstawie zawartych w nim wytycznych uległ wydłużeniu o 7 lat. Według tego planu powierzchnię ŚPN podzielono na:

- rezerваты ścisłe (zupełne), w których ochronie podlegała cała przyroda i czynności gospodarcze nie są prowadzone – 1879,90 ha (wraz z gołoborzami o pow. 20,24 ha);
- rezerваты częściowe, w których czynności gospodarcze są odpowiednio ograniczone – 3615,55 ha.

Zgodnie z przyjętym założeniem, dla rezerwatów ścisłych planów nie opracowywano. W rezerwach częściowych zaprojektowano czynności gospodarcze, mające na celu odbudowę naturalnych zbiorowisk leśnych i przekształcenie drzewostanów sztucznych na drzewostany o składzie gatunkowym „zgodnym z charakterem siedliska” i „o pożądanej strukturze”. Rozmiar pozyskania drewna z cięć pielęgnacyjnych i sanitarnych określono na 5200 m³ grubizny i ok. 700 m³ drobnicy rocznie. Szczegółowy plan cięć obowiązywał tylko pod względem lokalizacji i charakteru cięć, zaś przewidywany w nim rozmiar pozyskania masy drzewnej miał być traktowany jako orientacyjny. Cięcia sanitarne obejmowały niestety wszystkie gatunki drzew bez określenia ich wymiarów i wieku, co powodowało, że usuwane były w ramach tych zabiegów także drzewa stare, okazałe (w tym dęby) jeśli występowały u nich objawy zamierania lub próchnowiska na pniu i konarach. W ramach takich działań (wynikających z obowiązujących wówczas także w parkach narodowych instrukcji gospodarczo-leśnych – w tym wypadku „Instrukcji ochrony lasu” nakładającej obowiązek dbania o dobry stan sanitarny lasu, którego to stanu miarą jest ilość „chorych”, zamierających i martwych drzew) usuniętych zostało w okresie od lat 60. do 90. wiele starych, grubych dębów m.in. na Chełmowej Górze, Miejskiej Górze i w uroczysku „Przyłaski” (Kronika 1962–1999), co z punktu współczesnego spojrzenia na ochronę bioróżnorodności było działaniem nadzwyczaj szkodliwym.

Uwzględnione w planie, zarówno cięcia rębne, jak i pielęgnacyjne, miały pokrewny cel – stopniową przebudowę drzewostanów w kierunku ich unaturalnienia. Według planu, rębnia gniazdowa przerębowa miała być stosowana w celu przebudowy jednopiętrowej i równowiekowej struktury drzewostanów jodłowo-sosnowych na siedlisku lasu mieszanego. W drzewostanach o właściwym składzie gatunkowym, posiadających strukturę piętrową, plan przewidywał tylko cięcia pielęgnacyjno-sanitarne. Z kolei celu przebudowy drzewostanów jednopiętrowych i równowiekowych młodszych i średnich klas wieku zaprojektowano cięcia pielęgnacyjne – czyszczenia i trzebieże, które miały być wykonywane przeważnie w postaci dwóch lub więcej zabiegów w ciągu 10-lecia.

Rębnia gniazdowa przerębowa nie była stosowana w pełnym zakresie wskazanym w planie – w licznych przypadkach zastąpiono ją cięciami pielęgnacyjnymi o charakterze trzebieży późnych, które we wnioskach i sprawozdaniach określano jako cięcia prowadzone rębnią przerębową. Planowego rozmiaru trzebieży nie wykonano. W pierwszych latach obowiązywania planu, cięciami pielęgnacyjnymi starano się objąć młode drzewostany mieszane, w których gatunki główne były narażone na konkurencję szybko rosnących gatunków lekko nasienne. Traktowano je głównie jako początkowe cięcia długookresowego procesu przebudowy drzewostanów o niewłaściwym składzie gatunkowym i wadliwej strukturze. W ramach przebudowy, obok odpowiednich cięć wykonywano również różne zabiegi odnowieniowe jak podsiewy, podsadzenia i uzupełnienia.

Według stanu na dzień 31 grudnia 1970 r., zinwentaryzowano w Parku 6,82 ha nie zalesionych powierzchni otwartych. Były to głównie wykupione enklawy. Zalesienia pod osłoną drzewostanów były prowadzone na powierzchniach objętych przebudową, jako uzupełnienie składu gatunkowego drzewostanów, głównie jodłą, bukiem i dębem, rzadziej lipą i jaworem zgodnie z charakterem siedliska.

Gromadzenie materiałów, na podstawie których opracowano kolejny plan, prowadzono od drugiej połowy lat 60. W latach 1966–67 Wojewódzkie Biuro Geodezji i Kartografii w Kielcach dokonało wznowienia znaków granicznych i pomiaru znacznej części gruntów wsi przylegających do Parku, z wyjątkiem enklaw wsi Bodzentyn. W 1969 r. Pracownia Geodezyjna Biura Urządzania Lasu i Projektów Leśnictwa Oddział w Radomiu rozpoczęła renowację znaków granicznych enklaw i pomiaru uzupełniającego, kończąc te prace w 1971 r. Inwentaryzacja

gleb Parku została przeprowadzona w 1969 i 1970 r. przez Pracownię Gleboznawczą BULiPL w Warszawie. Prace inwentaryzacji fitosocjologicznej wykonał zespół IBL w okresie od 1970 do 1972 r. Prace urządzeniowe gospodarstwa rezerwatowego Świętokrzyskiego Parku Narodowego przeprowadziła grupa urządzeniowa BULiPL Oddział w Radomiu w 1970 r.

W ramach prac kameralnych wprowadzono drobne korekty podziału powierzchniowego (istniejącego od 1935 r.), polegające głównie na zastąpieniu niewidocznych już sztucznych linii podziału powierzchniowego przez wyraźnie widoczne szczegóły sytuacyjne, jak drogi, rzeczki, granice enklaw i inne naturalne rozgraniczenia.

W latach 1954–1970 przybyło łącznie 26,79 ha gruntów do stanu posiadania Parku, natomiast 19,39 ha przekazano pod inny zarząd, tak więc w ogólnym bilansie stanu posiadania przybyło 7,40 ha gruntów.

W latach 70., zgodnie z sugestiami Rady Naukowej Parku zmieniono granicę rezerwatu ścisłego na Łysicy. Podstawą do tego było wątpliwe z punktu widzenia dzisiejszego stanu wiedzy podejście do kwestii obszarowej ochrony przyrody. Twierdzono bowiem, że część drzewostanów znajdujących się dotychczas w strefie ochrony ścisłej wykazywała stosunkowo mały stopień odporności na atak szkodliwych owadów i miała znacznie zubożałą biocenozę, a to powodowało wystąpienie gradacji zwójek, co wymuszało [jakoby] konieczność zastosowania odpowiednich zabiegów ochronnych, co byłoby niezgodne z założeniami przyjętymi dla tej kategorii ochronności. W innych rezerwach ścisłych granice nie uległy większym zmianom, dotyczyły one głównie korekty konturów wyłączeń. W wyniku przyjętych zmian powierzchnia rezerwatów ścisłych zmniejszyła się o 188,14 ha.

Plan urządzenia gospodarstwa rezerwatowego Świętokrzyskiego Parku Narodowego na okres od 1 stycznia 1971 r. do 31 grudnia 1980 r., opracowany został przez BULiPL Oddział w Radomiu, a zatwierdzony przez Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego w dniu 28 maja 1973 r. Plan ten nie został poddany rewizji na początku lat 80., lecz dopiero w latach 1995/96 r., w wyniku czego okres gospodarowania na podstawie zawartych w nim wytycznych wydłużył się do 26 lat.

Według tego planu, powierzchnia Parku dzieliła się na rezerваты ścisłe (1691,95 ha) oraz rezerваты częściowe (3840,78 ha). W rezerwach ścisłych nie projektowano żadnych czynności ochronnych. W rezerwach częściowych zaplanowano zabiegi, mające na celu przekształcenie drzewostanów sztucznych na drzewostany o składzie gatunkowym „zgodnym z charakterem siedliska” i „o pożądanej strukturze”. Przebudowa drzewostanów miała być prowadzona rębiami przerębowymi i gniazdowo-przerębowymi. Rębnie przerębowe zastosowano w drzewostanach jodłowych i jodłowo-bukowych o strukturze piętrowej na siedliskach lasów mieszanych i borów mieszanych. W drzewostanach nie objętych użytkowaniem rębnym projektowano zabiegi o charakterze pielęgnacyjnym. Na całym obszarze objętym rezerwatami częściowymi zaplanowano cięcia sanitarne, w tym usuwanie drzew złamanych i wyrwconych. W ramach cięć pielęgnacyjnych planowano czyszczenia późne i trzebieże. Miały one za zadanie ukształtowanie założonej, właściwej struktury i składu gatunkowego drzewostanów. Rozmiar masowy nie był wiążący dla Parku, natomiast należało przeprowadzić odpowiednio zaplanowane cięcia we wskazanej lokalizacji.

Łącznie użytki rębne w 10-leciu (1971–80) zaplanowano na powierzchni 433,75 ha z pozyskaniem 20546 m³ grubizny, z czego na rębnię przerębową przypadało odpowiednio – 208,81 ha i 9292 m³ grubizny, a na rębnię gniazdowo-przerębową – 224,94 ha i 11254 m³. Użytkowanie przedrębne zaplanowano w 10-leciu na powierzchni 3911,05 ha z pozyskaniem 60802 m³ grubizny, z tego na czyszczenia przypadało odpowiednio – 490,82 ha i 129 m³ grubizny, na trzebieże – 3048,15 ha i 56995 m³, a na cięcia sanitarne – 372,07 ha i 3678 m³.

Zaplanowany rozmiar zabiegów (za wyjątkiem cięć sanitarnych) nie został wykonany. Było to spowodowane gwałtownym obumieraniem jodły w drugiej połowie lat 70. ub. wieku, co zdezaktualizowało założenia przyjęte w planie. Konsekwencją zaistniałych zjawisk było wydanie przez Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego decyzji z dnia 29 kwietnia 1975 r., o wstrzymaniu planowanych cięć. Prawie wszystkie siły Parku skierowane były wtedy na cięcia sanitarne polegające na bieżącym usuwaniu drzew obumierających i martwych w rezerwatach częściowych. Tylko w latach 1975 – 1986 usunięto w ramach tych zabiegów z ekosystemów leśnych Parku 92871 m³ grubizny. Prowadzono też inne zabiegi ochronne, w zakres których weszło także zwalczanie zwójek jodłowych biopreparatami na bazie aktywnej (wywołującej epizootię) bakterii *Bacillus thuringiensis*, uśmiercającej gąsienice motyli wszystkich gatunków, co z pewnością silnie zaburzyło zoocenozę tej grupy owadów w Parku i, czego nie można wykluczyć, spowodowało ustąpienie niektórych rzadszych gatunków. Od tego też okresu plany użytkowania i hodowli określane były przez administrację Parku na rok przed wykonaniem. Wielkość i lokalizację zabiegu określano wg stanu lasu, czyli wg ustalonych potrzeb. Dopiero pod koniec lat 80. rozpoczęto kontynuację wcześniej realizowanych zabiegów. Ponadto w wielu przypadkach wykonane cięcia zaliczano do innych kategorii, np. cięcia pielęgnacyjne do cięć rębnych i odwrotnie. Miały one jednak wspólny cel, jakim była przebudowa drzewostanów.

Grunty nieleśne planowane do zalesienia w poprzednim planie zostały przeznaczone do naturalnej sukcesji. Do odnowienia pod okapem drzewostanów wykorzystywano w dużej mierze odnowienie naturalne. Sztuczne odnowienia i podsadzenia wprowadzano na powierzchniach objętych rębniami częściowymi i w drzewostanach silnie przerzedzonych. Nie wszystkie jednak przyniosły spodziewany efekt. Szczególnie było to widoczne w drzewostanach jodłowych silnie przerzedzonych, gdzie ekspansywnie rozwijała się jeżyna, głusząc sadzonki. W podsadzeniach stosowano sadzonki jodły, jawora, jesionu, modrzewia polskiego. Wszystkie zabiegi odnowieniowe i pielęgnacyjne miały w założeniu za zadanie unaturalnienie składu gatunkowego i polepszenie struktury zbiorowisk leśnych. Zadarnienie pokrywy gleby miało także wpływ na samosiewy, bardzo utrudniając ich rozwój. W wielu przypadkach wymagało to wcześniejszego przygotowania gleby. W ramach czyszczeń usuwano głównie zbędne domieszki gatunków lekkonasiennych (brzoza, osika), w sporadycznych wypadkach przerzedzano zwarte grupy podrostu.

Na mocy rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 3 stycznia 1996 r. (Dz. U. Nr 4, poz. 29) obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego został powiększony o część wschodnią Góry Kłonowskiej (1556,61 ha) i kompleks „Skarpy Zapusty” (4,12 ha) na północ od Chełmowej Góry. Całkowita powierzchnia Parku objęła 7626,45 ha. Z dniem wejścia w życie ww. rozporządzenia, utraciło moc rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 1 kwietnia 1950 r. w sprawie utworzenia Świętokrzyskiego Parku Narodowego.

W połowie lat 90. XX w. rozpoczęto starania w celu opracowania nowego planu ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego. W dniu 6 marca 1995 r. dokonano uzgodnienia (pomiędzy Dyrektorem ŚPN, a kierownictwem Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Warszawie) wytycznych do wykonania prac terenowych przy sporządzaniu planu ochrony ekosystemów leśnych i nieleśnych ŚPN. Prace miały być przeprowadzone wg stanu na 1 stycznia 1996 r., od którego to roku miał obowiązywać plan. Podstawą prac geodezyjnych była ostatnia aktualizacja geodezyjna przeprowadzona w latach 1987–91 przez BULiGL Oddział w Radomiu w ówczesnych granicach Parku, a na terenie przejętym z Nadleśnictwa Zagnańsk – aktualizacja wykonana w latach 1987–88 przez BULiGL w Radomiu. Podczas taksacji uzupełniono dane dotyczące stanu posiadania o grunty wykupione przez Park po 1991 r. Prace glebowo-siedliskowe wykonane były w latach 1989–91 przez drużyny gleboznawcze BULiGL w Radomiu i Warszawie, zaś w części przejętej w 1996 r., siedliskowe typy lasu przyjęto wg II

rewizji urządzania lasu Nadleśnictwa Zagnańsk. Właściwe prace urządzeniowe – terenowe i kameralne zostały wykonane przez BULiGL Oddział w Warszawie. Prace taksacyjne wykonano w latach 1994–96 na łącznej powierzchni 7462,09 ha. Wyłączono i opisano 2226 wydzieleń, w tym 1834 leśnych i 392 nieleśnych. Zasobność drzewostanów i jego elementy taksacyjne III i starszych klas wieku określono metodą statystyczno-matematyczną, za pomocą relaskopowych powierzchni próbnych Bitterlicha. Łącznie założono ich 5314. W młodszych drzewostanach zasobność określono metodą szacunkową przy pomocy tablic zasobności Lenartowicza. Odbiór prac terenowych przeprowadzono w sierpniu 1995 r. oraz w maju 1996 r. dla części przejętej z Nadleśnictwa Zagnańsk. Prace kameralne ukończono w III kwartale 1997 r.

W dniu 12 września 1997 r. Świętokrzyski Park Narodowy zawarł umowę z Jeleniogórskim Biurem Planowania i Projektowania Sp. z o.o. na wykonanie projektu planu ochrony ŚPN w terminie do dnia 30 czerwca 1999 r. W kolejnych latach przeprowadzono też całą procedurę formalnoprawną związaną z opracowywaniem planu ochrony. Pismem z dnia 21 grudnia 1999 r. Dyrektor Świętokrzyskiego Parku Narodowego zwrócił się z prośbą do ówczesnego Ministra Ochrony Środowiska o zatwierdzenie opracowanego planu ochrony.

Przy opracowywaniu treści powyższego podrozdziału wykorzystano niepublikowane opracowania dostępne w Bibliotece ŚPN (Operat 1954; Operat 1997; Kroniki Świętokrzyskiego Parku Narodowego z lat 1962–1999).

Ochrona ekosystemów leśnych w latach 2000–2012

Ostatni, opracowany w drugiej połowie lat 90. XX w., plan ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego został zatwierdzony zarządzeniem Nr 59 Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2000 r. w sprawie zatwierdzenia planu ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Plan ten bardzo szybko przestał obowiązywać w związku z wejściem w życie w dniu 2 lutego 2001 r. ustawy z dnia 7 grudnia 2000 r. o zmianie ustawy o ochronie przyrody (Dz. U. z 2001 r. Nr 3, poz. 21). Zgodnie z art. 4 tej ustawy, „plany ochrony parków narodowych zatwierdzone przed dniem wejścia w życie niniejszej ustawy obowiązują dyrektorów parków narodowych, w zakresie realizacji celów ochrony przyrody w rozumieniu art. 2 ust. 2 ustawy, o której mowa w art. 1, do czasu ustanowienia planów w trybie art. 13 a ust. 5 ustawy, o której mowa w art. 1, lecz nie dłużej niż w ciągu roku od dnia jej wejścia w życie”.

Począwszy od roku 2002 działalność Świętokrzyskiego Parku Narodowego w zakresie ochrony ekosystemów leśnych regulowana jest poprzez roczne (a w ostatnich latach 2-letnie) zadania ochronne, ustanawiane, do roku 2004 w drodze rozporządzenia Ministra Środowiska wydawanego na podstawie delegacji zawartej w art. 13b ust. 5 nieobowiązującej już ustawy z dnia 16 października 1991 r. o ochronie przyrody, a od roku 2005 – w drodze zarządzeń Ministra Środowiska wydawanych na podstawie art. 22 ust. 2 pkt 1 i ust. 3 oraz art. 12 ust. 2 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2013 r., poz. 627, ze zm.).

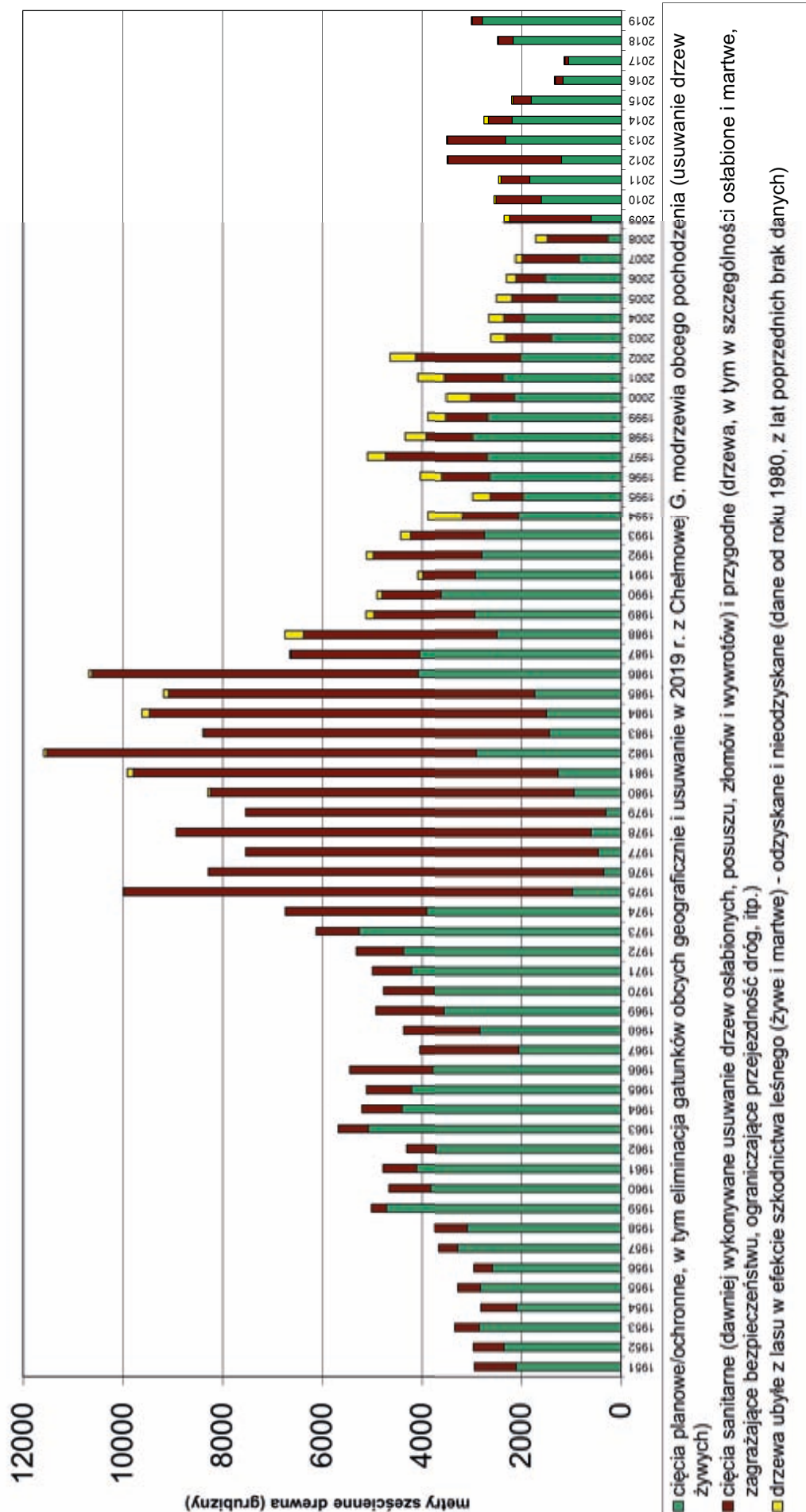
Załącznik Nr 2 do poszczególnych aktów prawnych ustanawiających zadania ochronne dla ŚPN zawiera opis sposobów ochrony czynnej ekosystemów, z podaniem rodzaju, rozmiaru i lokalizacji poszczególnych zadań. Wykaz zadań sporządzany jest odrębnie dla obszarów objętych ochroną ścisłą, czynną i krajobrazową (w rozporządzeniach ustanawiających zadania ochronne na lata 2002–2004 podziału tego nie stosowano), a w ich ramach oddzielnie dla różnych typów ekosystemów – leśnych, nieleśnych i wodnych (w latach 2002–2004 stosowano podział na ochronę przyrody nieożywionej, ekosystemów leśnych, nieleśnych ekosystemów lądowych).

Zadania zaplanowane w ekosystemach leśnych na obszarach ochrony ścisłej były z oczywistych względów ograniczone. Dotyczyły one przede wszystkim udostępnienia walorów przyrodniczych i kulturowych Parku w miejscach do tego przeznaczonych oraz renowacji miejsc

zniszczonych na skutek ruchu turystycznego. Jedynym zadaniem ukierunkowanym na wykonywanie zabiegów w drzewostanach były cięcia bezpieczeństwa mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa osób przebywających na szlakach turystycznych.

Liczne zadania ochronne projektowano w ekosystemach leśnych na obszarach ochrony czynnej. Wiele z nich dotyczyło zabezpieczenia terenu Parku przed nielegalną penetracją, udostępnienia określonych terenów dla celów turystycznych i innych oraz rozwoju infrastruktury turystycznej. Istotnymi zadaniami, realizowanymi w omawianym okresie, było monitorowanie występowania owadów – wybranych kambio- i foliofagów, foliofagów sosny oraz zwójek jodłowych. Wreszcie, wykonywano typowe zadania z zakresu ochrony czynnej ekosystemów leśnych. Analiza tych zadań pokazuje jak ewoluowało, choćby w tak krótkim okresie, podejście do ochrony ekosystemów leśnych Parku. Zauważalne jest odejście od zabiegów „typowo leśnych” (realizowanych do 2008 r.), które miały na celu regulację składu gatunkowego, zagęszczenia drzew w drzewostanach, odsłanianie odnowień naturalnych czy pielęgnowanie sadzonek na uprawach na rzecz ukierunkowanych zabiegów, związanych z ochroną najcenniejszych zasobów przyrodniczych Parku. Od 2002 r. nie wykonywano już w Świętokrzyskim Parku Narodowym cięć rębnych, wyjątkiem był rok 2011, kiedy jako rębne (ZPD – zabieg przebudowy drzewostanu) sklasyfikowano część zabiegów przeprowadzonych na Chełmowej Górze, w drzewostanach z udziałem modrzewia polskiego. Od roku 2009 nie wykonywano w drzewostanach Parku czyszczeń i trzebieży oraz znacznie zredukowano cięcia sanitarne, natomiast do roku 2013 usuwano drzewa złamane i wywrócone, jeśli występowały grupowo. W ostatnich latach wykonywane są wyłącznie zabiegi planowe związane ze wspomaganiem spontanicznej renaturalizacji drzewostanów sosnowych powstałych w ramach dawnych sztucznych odnowień i zalesień, kształtowaniem struktury przerębowej jedlin, odtworzeniem i utrzymaniem widnego lasu i czynną ochroną modrzewia polskiego na Chełmowej Górze, a także eliminacją gatunków drzew obcych geograficznie (głównie dębu czerwonego, grochodrzewu i jesionu pensylwańskiego). W ramach cięć przygodnych wykonywane są wyłącznie cięcia bezpieczeństwa wzdłuż dróg publicznych, szlaków turystycznych i w innych udostępnionych miejscach. W ciągu ostatnich 11 lat (2009–2019) w ramach wspomnianych wyżej działań pozyskano niespełna 27 tys. m³ grubizny (średnio rocznie niecałe 2,5 tys. m³).

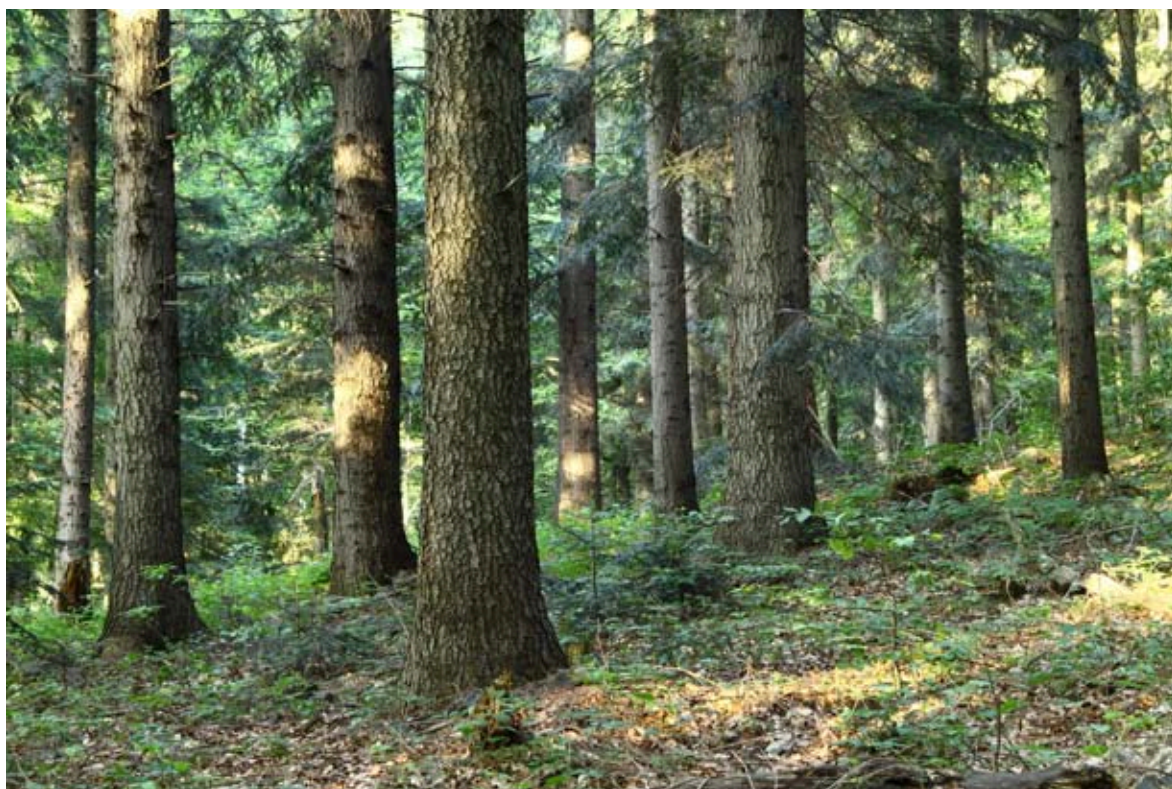
Ubytek masy drzewnej z ekosystemów leśnych ŚPN w poszczególnych latach w okresie istnienia Parku obrazuje wykres słupkowy (Ryc. 1) (Świątkowski, Buchholz 2019). Na wykresie tym widać wyraźnie, jak duże masy drewna posuszowego pozyskiwano w okresie wystąpienia wzmożonego wydzielania się jodły w związku z gradacją zwójek jodłowych. Można z tego wnioskować jak silny wpływ mogło to mieć i z pewnością miało na populacje saproksylicznych bezkręgowców, szczególnie tych o naturalnie bardzo niskiej liczebności (np. ponurka Schneidera) u których mogło to doprowadzić do ustąpienia z terenu ŚPN (patrz rozdział „Owady – Chrząszcze *Coleoptera*”). Z wykresu wywnioskować można także, że intensywne pozyskiwanie i wywóz z lasu drewna (w tym przypadku posuszowego, w swoisty sposób inicjuje i wzmacnia nielegalne wycinki i kradzieże drewna, przez kolejne lata. Omawiając ten wykres należy wyjaśnić, że wzmożone pozyskanie drewna (cięcia sanitarne i inne przygodne) w latach 2012–2013 to efekt usuwania wzdłuż dróg publicznych przecinających Park, drzew powalonych, złamanych, z naderwanym systemem korzeniowym, itp. w wyniku huraganu jaki miał miejsce na terenie ŚPN w sierpniu 2012 r., natomiast zwiększone pozyskanie drewna drzew żywych w latach 2013–2015 i 2018–2019 to efekt przystąpienia do realizacji wytycznych zawartych w projekcie planu ochrony, a dotyczących cięć wspomagających renaturalizację drzewostanów sosnowych powstałych w wyniku sztucznych odnowień i zalesień oraz cięć związanych z ochroną czystej linii genetycznej modrzewia polskiego na Chełmowej Górze (usuwanie sztucznie wprowadzonych modrzewi obcego pochodzenia).



Ryc. 1. Ubytek masy drzewnej (drzew żywych i martwych) z ekosystemów leśnych ŚPN (pozyskanie drewna i od 1980 r. nielegalne wycinki/kradzieże) w poszczególnych latach w okresie od 1951 do 2019 roku

Ilość drewna pozyskiwanego rocznie w ramach zabiegów ochronnych będzie z biegiem lat spadać, ze względu na dochodzenie do zakładanych celów ochrony i sukcesywne odstępowanie od tego typu zabiegów (nie dotyczy to rzecz jasna cięć bezpieczeństwa i usuwania obcych geograficznie gatunków inwazyjnych, a także niektórych działań z zakresu ochrony czynnej stabilizującej, np. utrzymania widnego lasu, czy kształtowania struktury jedlin, na trwale wyznaczonych, stosunkowo niewielkich powierzchniach leśnych Parku).

Aktualnie Świętokrzyski Park Narodowy posiada dobrze udokumentowane walory przyrodnicze. W ostatnich latach została przeprowadzona szczegółowa inwentaryzacja ekosystemów leśnych Parku, zarówno pod kątem charakterystyki samych drzewostanów, jak również siedlisk leśnych oraz zbiorowisk roślinnych i tworzących je gatunków roślin. Między innym w oparciu o tę dokumentację przygotowany został projekt „Planu ochrony dla Świętokrzyskiego Parku Narodowego oraz części obszaru mającego znaczenie dla Wspólnoty Łysogóry (kod Obszaru PLH260002) pokrywającej się z granicami Parku”, który w chwili pisania tych słów procedowany jest w Ministerstwie Środowiska.



Fot. P. Szczepaniak



Naturalność ekosystemów leśnych

Ekosystemy leśne Świętokrzyskiego Parku Narodowego charakteryzują się dużym stopniem naturalności. Ekosystemy naturalne cechują się stosunkowo stabilnymi warunkami siedliskowymi, starym i zróżnicowanym wiekowo drzewostanem, obecnością gatunków typowych dla starych lasów zarówno roślin (Dzwonko i Loster 2001) jak i zwierząt, w tym kambiofagów. Najbardziej skutecznym sposobem odtworzenia naturalnych ekosystemów jest pozostawienie ich obszaru naturalnym i spontanicznym procesom ekologicznym.

Zasadniczym celem parków narodowych, zwłaszcza o charakterze leśnym, jest zachowanie naturalnych procesów ekologicznych, które prowadzą do wykształcenia się ekosystemów, których biocenoza jest jak najbardziej kompatybilna z warunkami siedliskowymi i klimatycznymi. We wcześniejszych opracowaniach naukowych taki docelowy stan biocenozy określano mianem „klimaksowym” (np.: Clements 1916). Obecnie jednak odchodzi się od takiego ujęcia, gdyż istnieje coraz bardziej powszechne przekonanie, że w przyrodzie nie ma ostatecznych stabilnych i niezmiennych układów przyrodniczych (Szwagrzyk 1988). Gatunki grzybów, roślin i zwierząt w naturalny sposób zmieniają swe rozmieszczenie, w wyniku bardzo różnych czynników, np.: odkładania się lub/i wyczerpywania pewnych substancji w podłożu. Podobnie całe ugrupowania roślin wykazują pewną fluktuację w ramach istniejących siedlisk.

Stopień naturalności ekosystemów leśnych w Parku, generalnie wysoki, jest jednak zróżnicowany. Można tu mówić o dwóch zasadniczych postaciach.

- Ekosystemy, na obszarze których gospodarka leśna nie jest prowadzona od co najmniej 80–100 lat. Strefa ta obejmuje wszystkie obszary ochrony ścisłej (o.o.ś.) na terenie ŚPN, a zwłaszcza o.o.ś. „Łysica – Święty Krzyż”. Skutki dawnego sposobu użytkowania drzewostanów, polegające na masowym pozyskiwaniu buka, a pozostawianiu jodły, przyniosły efekt w postaci wykształcenia się boru jodłowego – „Puszczy Jodłowej” (z przewagą mniej więcej jednowiekowej jodły). W latach 70–90. ubiegłego wieku stare drzewostany jodłowe weszły w okres terminalny, co zbiegło się w czasie z niekorzystnymi zjawiskami wywołanymi przez imisję pyłową i kwaśne deszcze. Osłabienie drzewostanów stało się przyczyną wtórnych gradacji owadów, co prowadziło do ich zamierania. Proces różnicowania się wiekowego drzewostanu jest długotrwały i może zająć nawet 2–3 pokolenia drzewostanu, do czasu aż ta struktura wiekowa przybierze naturalny charakter. Ze starymi lasami jodłowo-bukowymi w Górach Świętokrzyskich, w tym również w Parku, wiąże się dodatkowy problem, który nie został jednoznacznie wyjaśniony. Mowa o następowaniu po sobie, na tym samym siedlisku, lasów z przewagą jodły (bory jodłowe) oraz lasów z przewagą buka (buczyny), a w dalszej kolejności ponownie borów jodłowych (por. Podlaski 2004, 2008). Ten swoisty „płodozmian” ma swoje uzasadnienie ekologiczne, ale z racji czasowych jest trudny do udowodnienia. Zjawisko powszechnego, gęstego nalotu jodły pod okapem buka i buka pod okapem jodły, niekoniecznie musi towarzyszyć przechodzeniu młodych drzew w starsze klasy wiekowe. Zagadnienie to wymaga dalszych, stałych i długoterminowych obserwacji.

Ze względu na bardzo niewielkie zróżnicowanie warunków siedliskowych (homogeniczność), zasadniczym kryterium w wyróżnianiu i określaniu typów ekosystemów leśnych są drzewostany. One też stanowią główne kryterium oceny naturalności ekosystemów. Obecnie na obszarach ochrony ścisłej ma miejsce zróżnicowana sytuacja pod względem ich składu. Z racji na intensywny proces wydzielania się starych jodeł na części powierzchni, występują tam głównie młodociane podrostry jodłowo-bukowe, a w wyższych partiach (pas gołoborzy) również z jaworem i jarzębem zwyczajnym. Próba wskazania docelowego naturalnego typu ekosystemu dla zasadniczych pasm górskich w Parku jest niezwykle trudna. Najbardziej zgodne z obecnym stanem wiedzy jest ujęcie lasów w głównych pasmach górskich Parku jako dynamiczny kompleks borów jodłowo-bukowych (Figarski i in 2013).

- Na pozostałych obszarach – poza głównymi pasmami górskimi i obszarami ochrony ścisłej – do czasu ustanowienia Parku była prowadzona typowa gospodarka leśna. W jej wyniku pozyskiwano drewno ze starszych drzewostanów, a nasadzenia nakierowane były głównie na sosnę. Obecnie, na znacznych obszarach, występują tu bory mieszane, gdzie dominuje jednowiekowa sosna, zajmująca górne warstwy drzewostanu. Sosna niemal zupełnie nie wykazuje tendencji do odnawiania się, natomiast w spontanicznych odnowieniach masowo pojawiają się jodła, buk, grab i inne. Unaturalnienie ekosystemów na tych obszarach prowadzi do ukształtowania się mieszanych borów jodłowych. Na mniejszych obszarach, na terenach wilgotnych – w kierunku borów świerkowo-jodłowych; natomiast w przypadku bardziej rozległych, żyzniejszych dolin – w kierunku olsów i łęgów oraz sporadycznie (na skrzydłach dolin) grądów. Z kolei na głębokich pokładach lessu – Góra Chełmowa, Serwis-Dąbrowa, gdzie obecnie dominują bory mieszane, unaturalnienie będzie zmierzało w kierunku lasu grądowego. Obecnie dominująca sosna ustąpi miejsca drzewom liściastym, ewentualnie z domieszką jodły.

Wskaźniki naturalności ekosystemów leśnych

Naturalność ekosystemów leśnych i ich „puszczański charakter” dobrze identyfikują (obok starych, naturalnych drzewostanów) również pewne gatunki roślin, grzybów i zwierząt. Wieloletnie obserwacje i analizy prowadzone na obszarze lasów Europy Środkowej (Hermy i in. 1999), uzupełnione i zaadoptowane do warunków polskich przez Dzwonko i Loster (2001), pozwoliły na sformułowanie wzorcowej listy 155 gatunków roślin starych lasów, typowych dla naturalnych zbiorowisk leśnych w uwarunkowaniach geograficzno-klimatycznych Polski (środkowej Europy). Jednak z wielu względów nie można ich jednak utożsamiać z relikdami puszczańskimi. Niemniej jednak gatunki te mogą wskazywać na pierwotny charakter lasów. Porównując listę gatunków roślin starych lasów występujących w Polsce z listą gatunków stwierdzonych w Świętokrzyskim Parku Narodowym można dostrzec, że lasy Parku cechują się dużym bogactwem roślin z tej grupy – 117 gatunków, co stanowi 75% gatunków z tej grupy, a 13,5% ogółu flory Parku (patrz rozdział „Rośliny naczyniowe”). Pod względem ekologicznym są to w ponad 90% gatunki charakterystyczne dla lasów liściastych (klasa *Querco-Fagetea*). Jednak najczęściej spotyka się borówkę czernicę – *Vaccinium myrtillus*, konwalijkę dwulistną – *Maianthemum bifolium* – kojarzone z borami szpilkowymi, czy gatunki mezofilne bez jednoznacznego przywiązania do określonej klasy syntaksonomicznej – szczawik zajęczy – *Oxalis acetosella*, kosmatkę owłosioną – *Luzula pilosa*, zawilec gajowy – *Anemone nemorosa*. Pod względem częstości występowania znaczącą grupę stanowią paprocie – wietlica samicza – *Athyrium filix-femina*, nerecznica krótkoostna – *Dryopteris carthusiana*, n. samcza – *D. filix-mas*, n. szerokolistna – *D. dilatata*.

Historia roślinności w poszczególnych regionach Polski jest nieco odmienna. Bez wątpienia Góry Świętokrzyskie, z uwagi na warunki fizjograficzne i historię użytkowania, należą do obszarów wyjątkowych. Stąd również spojrzenie na skład gatunkowy roślin starych lasów powinno uwzględniać specyfikę regionu.

Mszaki również stanowią istotną grupę roślin uznawanych za relikty puszczańskie. Spośród wskazanych przez Cieślińskiego i in. (1996) 20 reliktyw puszczańskich z Białowieskiego Parku Narodowego, podczas badań na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego (Stebel i in. 2013; Paciorek 2017) stwierdzono występowanie 9 (patrz rozdział „Mszaki”). Są to: zwiślik wiciowy – *Anomodon viticulosus*, gładysz paprociowaty – *Homalia trichomanoides*, nibyprątnik torfowy – *Pseudobryum cinclidioides*, międzylist nitkowaty – *Pterigynandrum filiforme*, zgiętolist nadrzewny – *Anastrophyllum hellerianum*, wieloklap widłakowy – *Barbilophozia lycopodioides*, biczyca trójwębna – *Bazzania trilobata*, głowiak łańcuszkowaty – *Cephalozia catenulata*, skosatka zanokcicowa – *Plagiochila asplenioides*. Spotykane są one głównie w obszarze ochrony ścisłej „Łysica-Święty Krzyż”.

Niezwykle istotnymi organizmami funkcjonującymi w ekosystemach leśnych są śluzowce, grzyby, czy porosty (grzyby zlichenizowane). Obecność niektórych z nich świadczy o dużym stopniu naturalności lasów, a wręcz ich pierwotności. Na terenie ŚPN stwierdzono występowanie 23 gatunków grzybów wielkoowocnikowych uznawanych za relikty puszczańskie (np. naziemek zielonawy – *Albatrellus cristatus*, borowiec dęty – *Boletinus cavipes*, jodłownica górska – *Bondarzewia mesenterica*, pniarek lekarski – *Fomitopsis officinalis*, lakownica brązowoczarna – *Ganoderma carnosum*, siedzuń dębowy – *Sparassis brevipes*) oraz 13 gatunków porostów puszczańskich (np. plamica ponura – *Arthonia vinosa*, trzonecznica brunatnawa – *Chaenotheca brunneola*, t. kartuska – *C. chlorella*, krużynka czarniawa – *Micarea melaena*, k. Hedlunda – *M. hedlundii*, pismaczek pęcherzykowaty – *Opegrapha vermicellifera*.). Ponadto wśród porostów wyróżniono 7 taksonów klasyfikowanych jako relikty borealno-górskie, są to: kruszownica wielolistkowa – *Umbilicaria polyphylla*, k. północna – *U. hyperborea*, k. strojna – *U. deusta*, ustupka halna – *Brodoa intestiniiformis*, tapetka pokrzywiona – *Arctoparmelia incurva*, ciemnik Kocha – *Fuscidea kochiana* oraz przylepka żałobna – *Melanelia stygia* (Piwowarski i in. 2014).

Również wśród bezkręgowców liczne gatunki występujące w lasach ŚPN wskazują na naturalny, czy wręcz pierwotny charakter ekosystemów leśnych Parku. Przykładem mogą tu być chrząszcze z grupy saproksylobiontów, takie jak np. zagłębek bruzdkowany *Rhysodes sulcatus*, czy zgniotek szkarłatny *Cucujus haematodes* (patrz rozdział „Owady: Chrząszcze – Coleoptera”).

Liczny udział gatunków puszczańskich świadczy o ciągłości lasów na obszarze Parku od bardzo dawna (od czasów prehistorycznych). Przebudowa i eksploatacja drzewostanów w neolicie i epoce żelaza, a następnie okres gospodarczej eksploatacji (XVIII-XIX w.) – przed utworzeniem pierwszych rezerwatów, a następnie parku narodowego – spowodowały zmiany w zakresie ich składu gatunkowego i ilościowego, ale nie miały znacząco negatywnego wpływu na skład pierwotnego runa lasów. Budowa geomorfologiczna Parku (stromie wyniesienia, zabagnione doliny) nie sprzyjała intensywnej eksploatacji drzewostanów, a tym bardziej rolniczemu wykorzystaniu. Jednocześnie obszar lasów wchodzący w granice obecnego Parku od bardzo dawna był częściowo izolowany od innych większych kompleksów leśnych, co utrudniało migrację gatunków roślin charakterystycznych dla starych lasów, a gatunki te generalnie charakteryzują się niewielką zdolnością migracyjną. Mimo powyższego, ich duży udział we florze Parku jest znaczącą podstawą do uznania lasów Parku za lasy naturalne, a nawet zbliżone do pierwotnych.

Drewno martwych drzew w ekosystemach leśnych

Innym ważnym wskaźnikiem naturalności ekosystemów leśnych są zasoby drzew martwych. Drewno martwych drzew ma kluczowe znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej ekosystemów leśnych (m.in. Buchholz Ossowska 1995; Müller i Bütler 2010). W Świętokrzyskim Parku Narodowym jego zasoby monitorowane są od lat różnymi metodami (Figarski i in. 2014). Wspomnieć tu należy o wynikach pierwszego cyklu pomiarowego na tzw. powierzchniach kołowych, a więc powierzchniach pomiarowych systematycznie rozmieszczonych na terenie całego Parku (patrz rozdział „Badania i monitoring przyrodniczy”). Metoda powierzchni kołowych stanowi wiarygodną i dokładną metodę gromadzenia danych dotyczących drewna martwych drzew. Wyniki pomiarów wskazują, że średnia miąższość drewna drzew martwych w Parku wynosi 27,2 m³/ha. Wyraźne różnice występują pomiędzy obszarami ochrony ścisłej oraz czynnej i krajobrazowej, przy czym dotyczą one przede wszystkim miąższości martwych drzew leżących. Różnice te wynikają m.in. ze stosowanej do niedawna praktyki usuwania złomów i wywrotów, co miało miejsce przede wszystkim poza obszarami ochrony ścisłej. Ponadto na niewielkie różnice w zakresie drzew stojących mogła mieć wpływ stosowana w latach 70-tych i 80-tych XX w. praktyka zwalczania zwójek jodłowych, która miała miejsce na terenie całego Parku (również w obszarach ochrony ścisłej) i wiązała się z usuwaniem znacznych ilości stojących, często jeszcze żywych jodeł o aparacie asymilacyjnym uszkodzonym przez zwójki.

Tab. 1. Miąższość (zasobność) drewna drzew martwych w ekosystemach leśnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego na podstawie pomiarów na powierzchniach kołowych

Kategoria ochrony	martwe stojące	martwe leżące	Razem
	m ³ /ha		
ściśła	6,82	39,01	45,83
czynna	5,98	7,46	13,44
krajobrazowa	0,83	8,32	9,15
ŚPN – średnio	6,23	20,96	27,20

Obecność martwego drewna ma bardzo duże znaczenie dla ekosystemu leśnego, nie tylko jako środowisko życia różnych organizmów. Na terenach górskich ma ono dużą rolę we wspomaganiu naturalnego odnowienia drzew, które na kłodach powalonych drzew znajdują właściwe warunki na początku swojego rozwoju (np. Zielonka, Niklasson 2001). Duże znaczenie mają także wykroty powstające np. na skutek silnych wiatrów. Powodują one odsłonięcie gleby mineralnej oraz powstanie mikrosiedlisk – wyniesień i zagłębień pod wykrotem, co wspomaga i różnicuje odnowienie drzew (Dobrowolska 2007a). Niebagatelne znaczenie ma też zdolność retencjonowania wody (zatrzymywania w środowisku), przez silnie rozłożone, zalegające w dnie lasu, martwe drewno.

Czynniki oddziałujące na ekosystemy leśne

Jak wspomniano wyżej, najważniejszą grupą czynników, która kształtuje (i powinna kształtować) ekosystemy leśne Świętokrzyskiego Parku Narodowego są spontaniczne procesy przyrodnicze zachodzące w sposób niezakłócony na obszarach ochrony biernej. Składową tych procesów są różnorodne zjawiska i czynniki o charakterze naturalnym, które oddziałują na ekosystemy. Dzielą się one na kilka grup, tj.:

- Czynniki abiotyczne, do których należą oddziaływania środowiska zewnętrznego przejawiające się głównie jako wpływy klimatu. Najbardziej zauważalnymi, gdyż pojawia-

jącymi się nagle i niejednokrotnie na dużych powierzchniach, są efekty oddziaływań czynników atmosferycznych (złomy i wywroty powodowane przez wiatr, uszkodzenia koron i pni przez śnieg, szadź czy lód, uszkodzenia mrozowe). Powodują je zazwyczaj zjawiska o charakterze ekstremalnym, odbiegające od normy, które regularnie obserwuje się w ostatnich latach. Oprócz czynników klimatycznych, nie mniej ważnym kompleksem czynników abiotycznych są gleby, a zwłaszcza ich zasobność w substancje mineralne, zawartość substancji toksycznych, kwasowość i gospodarka wodna. Najważniejszymi czynnikami abiotycznymi mającymi wpływ na stan zdrowotny drzewostanów w Świętokrzyskim Parku Narodowym są: mróz, okiść, susza, wichury, zmiany stosunków wodnych oraz kwasowość wód powierzchniowych i gleby.

- Czynniki biotyczne – związane z działalnością organizmów żywych. Organizmy te stanowią zazwyczaj naturalny element ekosystemu leśnego i w niezakłóconych warunkach na ogół nie stwarzają ryzyka jego wielkopowierzchniowych zmian. W przypadku naruszenia równowagi ekosystemu, zwłaszcza gdy nakładają się na to czynniki o innym charakterze, np. abiotyczne, mogą jednak objawiać się w postaci dynamicznych przekształceń. Podobnie jak w przypadku czynników abiotycznych, wpływ czynników biotycznych nie jest zagrożeniem dla ekosystemu leśnego, a co więcej – czasem może być on wręcz odpowiedzią ekosystemu na dawne zniekształcenia i drogą jego powrotu do warunków naturalnych, choć przejściowo może to przypominać klęskę (np. rozpad drzewostanów). Najważniejszymi czynnikami biotycznymi w Świętokrzyskim Parku Narodowym są:
 - grzyby, w tym korzeniowiec wieloletni – *Heterobasidion annosum* powodujący hubę korzeni, opieńki – *Armillaria* sp. odpowiedzialne za opieńkową zgniliznę korzeni, grzyb *Melampsorella caryophyllacearum* powodujący raka jodły objawiającego się w postaci tzw. „czarcich mioteł”, czy *Lophodermium nerviseignum* odpowiedzialny za osutkę jodły;
 - owady, w tym zwójki jodłowe (wyłogówka jedlineczka – *Choristoneura murinana*, wydrążka czarniejeczka – *Epinotia nigricana*), owady foliofagiczne żerujące na sośnie (strygonia choinówka – *Panolis flammea*, poproch cetyniak – *Bupalus piniarius*, zawisak borowiec – *Sphinx pinastri*, barczatka sosnówka – *Dendrolimus pini*, osnuja gwiaździsta – *Acantholyda posticalis*, boreczniki sosnowe – *Diprion* sp., brudnica mniszka – *Lymantria monacha*), krobik modrzewiowiec – *Coleophora laricella* żerujący na modrzewiach, zwójka zieloneczka – *Tortrix viridana* związana z dębami, mszyce z rodzaju obiałka – *Dreyfusia* sp. występujące na jodłach). Z kolei spośród owadów zasiedlających drzewa osłabione wcześniej na skutek innych czynników, wymienić można zespół korników jodłowych: jodłowiec krzywozębny – *Pityokteines curvidens*, kolcozębny – *P. spinidens*, Woroncowa – *P. voroncowi*, wgryzoń jodłowiec – *Cryphalus piceae*, a ponadto smolik jodłowiec – *Pissodes piceae*, z kolei na sosnach występuje głównie cetyniec większy – *Tomicus piniperda*, na modrzewiach – kornik modrzewiowiec – *Ips cembrae*, a na świerkach – kornik drukarz – *Ips typographus*.

Znaczenie i sposób postrzegania tych czynników został omówiony w rozdziale „Zagrożenia i ochrona ekosystemów ŚPN”.

Zróżnicowanie lasów w związku z wysokością n.p.m.

W krajobrazie Świętokrzyskiego Parku Narodowego zdecydowanie dominują naturalne ekosystemy leśne, wśród których znajdują się zarówno lasy o charakterze górskim, jak i wyżynno-nizinny. Ich występowanie na stosunkowo niedużym obszarze zdeterminowane jest przede wszystkim przez zróżnicowane stosunki edaficzne (glebowe), a w mniejszym stopniu

także klimatyczne (Danielewicz 2000). Przyjmuje się, że granica między lasami wyżynnymi a góorskimi pokrywa się przeciętnie z warstwicą 350 m n.p.m. na stromych stokach północnych, natomiast na łagodniejszych zboczach południowych granica ta przebiega średnio na wysokości 450 m n.p.m. (Jamroz i in. 1997). Tak określona granica pokrywa się na znacznym obszarze z granicą Parku, będącą w wielu miejscach jednocześnie granicą lasu. Piętrowy układ roślinności zaznacza się słabo. Nie mniej jednak na terenie ŚPN można wyróżnić 2 piętra roślinne: piętro niższe – obejmujące doliny oraz niższe partie zboczy, oraz piętro wyższe – obejmujące wyższe położenia oraz szczytowe partie wzniesień. Zgodnie z tak postawioną granicą pięter roślinnych w Parku, Pasma Łysogórskie w całości wchodzi w skład piętra wyższego, podobnie jak wyższe położenia Pasma Klonowskiego – garb Bukowej Góry oraz Góra Psarska i Góra Miejska. Pozostałe fragmenty Parku należy zaliczyć do piętra niższego.

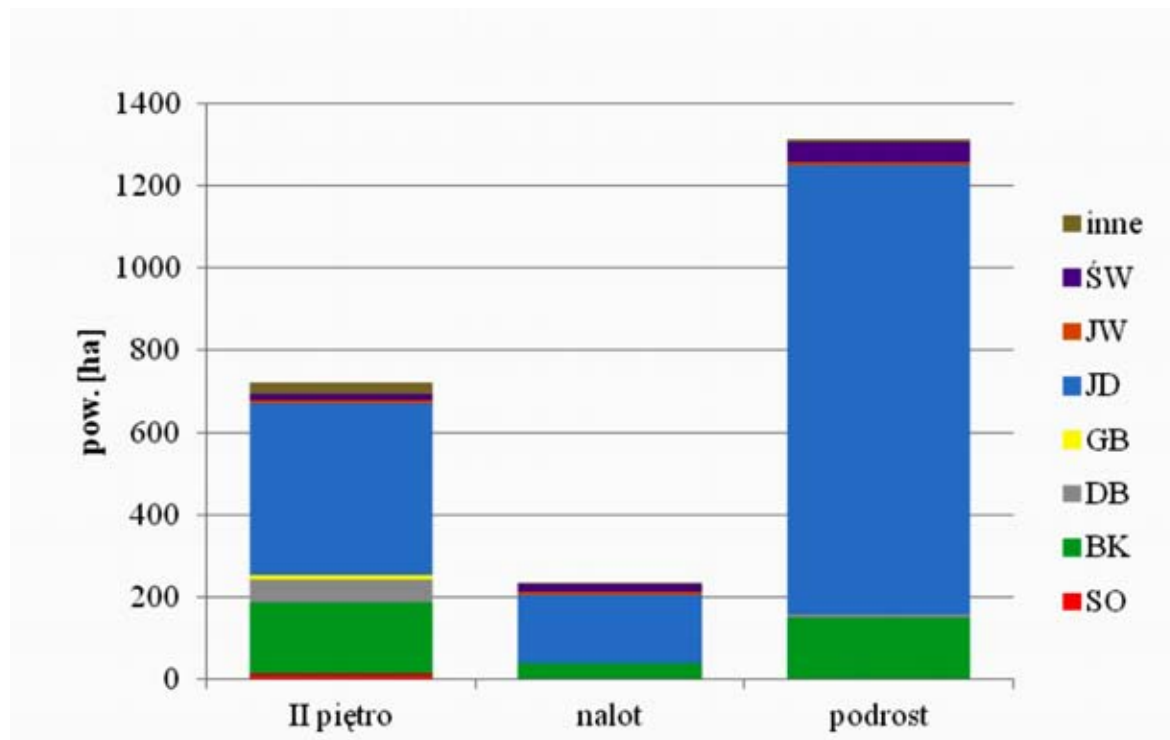
Piętrowość w dużym stopniu odzwierciedlona jest w rozmieszczeniu różnych typów lasu na terenie ŚPN. Piętro wyższe charakteryzuje się dominacją lasów bukowych i bukowo-jodłowych. Z kolei piętro niższe porastają głównie lasy grądowe, bagienne lasy olszowe, czy wilgotne bory jodłowo-świerkowe oraz sosnowe bory mieszane. W dużym stopniu obrazuje to mapa roślinności rzeczywistej Parku zawarta w rozdziale „Zbiorowiska leśne i zaroślowe”. W przypadku ŚPN bory jodłowe nie są dobrym wskaźnikiem piętrowości. Występują one zarówno w piętrze wyższym, jak i niższym, gdzie trudno zauważyć jakąkolwiek wyraźną prawidłowość, zwłaszcza korelację z wysokością n.p.m. Zgodnie z ogólnymi analizami występowania jedlin w konkretnych warunkach orograficznych, zawartych w Planie Ochrony ŚPN z 1999 r. (Danielewicz 2000) wynika, że największe powierzchnie borów jodłowych porastają środkowe fragmenty stoków o nachyleniu 8–12%. Analizy te, wskazują także, że zdecydowana większość borów jodłowych występuje na stokach o ekspozycji południowej (ok. 45%) i północnej (ok. 43%). Wyciąganie jakichkolwiek wniosków na podstawie powyższych informacji może być bardzo mylące, ponieważ wzniesienia ŚPN w głównej mierze rozciągają się na linii WNW-ESE. W związku z tym, na tym terenie dominują stoki właśnie o ekspozycji północnej i południowej.

Przemiany drzewostanów

Trwanie ekosystemów leśnych nierozzerwalnie związane jest z odnowieniem drzew i przemianą pokoleń drzewostanów. Od początku XXI wieku, kiedy to odstąpiono od sztucznych odnowień i zalesień, drzewostany Świętokrzyskiego Parku Narodowego odnawiają się wyłącznie w sposób naturalny. Pozwala to na obserwację zachodzących w ekosystemach leśnych procesów i przemian, których pochodną jest obecna i przyszła struktura gatunkowa drzewostanów. W ramach prac terenowych prowadzonych na potrzeby opracowania planu ochrony dla Parku (Figarski i in 2013), w odnowieniach zidentyfikowano 23 gatunki drzew. We wszystkich dolnych warstwach drzewostanów (nalot, podrost, podrost o charakterze drugiego piętra, drugie piętro) zdecydowanie dominuje jodła. Ponadto w drugim piętrze zaznacza się też wyraźnie udział buka oraz dębu, a więc gatunków, które często tworzą dolne piętro w drzewostanach dwupiętrowych, m.in. z panującą sosną. Ogółem, obok jodły, w odnowieniach najbardziej rozpowszechnionymi gatunkami są buk oraz świerk (Ryc. 1). Udział tego ostatniego zauważalny jest zwłaszcza w warstwie nalotu, głównie w drzewostanach w obwodzie ochronnym Klonów, gdzie występują charakterystyczne wilgotne bory jodłowo-świerkowe.

Taka struktura gatunkowa odnowień mogłaby sugerować, że skład gatunkowy lasów Świętokrzyskiego Parku Narodowego zmienia się w kierunku lasów jodłowych. Jednakże wyciąganie wniosków tylko na podstawie wyżej przedstawionych danych może być obarczone błędem. Jodła bowiem jest również gatunkiem, który ma największy udział w zasobach mar-

tych drzew na terenie Parku. Abstrahując od kwestii regresu tego gatunku, jaki miał miejsce w ubiegłym wieku, jodła wykazuje obecnie największą dynamikę spośród wszystkich gatunków drzew na terenie Parku. Gatunek ten z jednej strony intensywnie się odnawia, z drugiej – wydziela się. Wskazuje to, że jodła znajduje się w stanie dynamicznej równowagi, co zapewnia jej trwanie w składzie gatunkowym drzewostanów Parku. Może ona jednak ustępować z siedlisk najbardziej odpowiednich dla buczyn.



Ryc. 1. Struktura gatunkowa odnowień naturalnych na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego

Zauważono, że w obszarach ochrony ścisłej dominuje buk, natomiast w obszarach ochrony czynnej przeważa jodła. Do pewnego stopnia jest to pochodną uwarunkowań siedliskowych. Uwzględniając dominację żyznych siedlisk lasowych również w obszarze ochrony czynnej oraz fakt, że w przeszłości, przynajmniej na niektórych obszarach, dochodziło do sztucznego promowania jodły poprzez pozyskiwanie głównie buka, można zakładać, że skład gatunkowy drzewostanów Świętokrzyskiego Parku Narodowego będzie zmieniał się w kierunku większego udziału buka. Zauważalny jest wzmożony rozwój tego gatunku w dolnych warstwach niektórych drzewostanów jodłowych, co może wskazywać, że zostały one ukształtowane głównie przy udziale człowieka, a obecnie podlegają unaturalnieniu. Można zakładać, że w najbliższych 10-leciach w drzewostanach Parku wzrośnie udział buka, a zmniejszy się udział jodły. Powyższy wniosek potwierdzają obserwacje prowadzone na stałych powierzchniach badawczych w obrębie Parku. Na dwóch takich powierzchniach znajdujących się w o.o.s. „Łysica – Święty Krzyż”, w okresie pomiędzy 1992 a 2002 rokiem, nastąpił zauważalny spadek udziału jodły, przy jednoczesnym wzroście udziału buka (Jaworski i in. 1999; Jaworski, Podlaski 2006). Podobne wyniki uzyskano np. w Roztoczańskim Parku Narodowym (Maciejewski 2009; Maciejewski, Szwagrzyk 2011). Wskazuje to na większą ekspansywność buka, który może wypierać jodłę z drzewostanów wielogatunkowych (Jaworski i in. 1995). Prawidłowość ta wpisuje się w ogólny schemat kierunkowych zmian składu gatunkowego ekosystemów leśnych. W warunkach górskich w Europie Środkowej przejawia się to w ustępowaniu takich gatunków jak jodła i świerk. W ich miejsce wkraczą gatunki liściaste, spośród których największą dynamiką cechuje się buk (Holeksa i in. 2004; Jaworski 2004).

Wyznaczenie na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego obszaru Natura 2000 „Łysogóry” obliguje, aby siedliska przyrodnicze stanowiące przedmiot ochrony zostały zachowane we właściwym stanie lub przywrócone do tego stanu. W odniesieniu do siedlisk przyrodniczych, wymóg ten jest rozumiany jako konieczność utrzymania zasięgu danego siedliska oraz jego struktury i funkcji, a także zachowania charakterystycznych dla tego siedliska komponentów biocenozy. Z drugiej strony, Komisja Europejska dopuszcza naturalne fluktuacje i zmiany w zakresie występowania siedlisk przyrodniczych, w wyniku których może dochodzić do lokalnego ustępowania jednych siedlisk na rzecz innych. Dopóki zmiany takie są powodowane czynnikami naturalnymi, również one same są przedmiotem ochrony. Podejście takie oparte jest na mocnych podstawach naukowych i wiąże się z charakterystycznym dla lasów naturalnych zjawiskiem określanym jako „płodozmian leśny” (Suchecki 1926; Jaworski, Zarzycki 1983; Maciejewski 2009). Polega ono na tym, że pod okapem drzew określonego gatunku pojawiać się mogą odnowienia należące do gatunku innego niż ten, który tworzy drzewostan. Nie musi być to jednakże regułą i zależy od aktualnych tendencji i dynamiki poszczególnych gatunków drzew i zbiorowisk roślinnych. W wyniku tego procesu zachodzą spontaniczne i ciągłe zmiany składów gatunkowych w ekosystemach leśnych. Szeregi sukcesyjne zbiorowisk mogą w istocie nie mieć charakteru progresywnego, zmierzającego do pewnego stanu końcowego uznawanego za ostateczny. Raczej przybierają formę cykliczną, poprzez zastępowanie jednych zbiorowisk innymi, w ciągłym toku przemian. Sprawia to, że pojęcie stadium klimaksowego, a więc docelowego charakteru osiąganego przez biocenozę w danych warunkach, jest w istocie koncepcją czysto teoretyczną i nie mającą zastosowania do rzeczywistego funkcjonowania ekosystemów (Szwagrzyk 1988).

Ekosystemy leśne Świętokrzyskiego Parku Narodowego są kształtowane przede wszystkim poprzez działanie spontanicznych procesów przyrodniczych. W celu oceny i prognozy przemian zachodzących w poszczególnych, chronionych leśnych siedliskach przyrodniczych, przeanalizowano strukturę odnowień naturalnych. Powierzchnię zajmowaną przez warstwy odnowienia naturalnego oraz procent powierzchni siedlisk przyrodniczych pokrytych przez odnowienie naturalne zestawiono poniżej (Tab. 2). Z przedstawionych danych wynika stosunkowo równomierny rozkład i udział warstw odnowienia naturalnego w ramach poszczególnych siedlisk przyrodniczych stanowiących przedmiot ochrony obszaru Natura 2000 „Łysogóry”. Największą powierzchnię zajmuje warstwa podrostu oraz drugiego piętra. W przypadku drugiego piętra, jest ono bardziej rozwinięte w grądach (9170) oraz jedlinach (91P0), tj. zbiorowiskach, dla których charakterystyczna jest wielopiętrowość.

Tab. 2. Powierzchnia odnowień naturalnych oraz ich udział w powierzchni siedlisk przyrodniczych na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego

Warstwa	Siedlisko przyrodnicze									
	9110 Kwaśne buczyny		9130 Żyzne buczyny		9170 Grądy subkontynentalne		91P0 Wyżyny jodłowy bór mieszany		91D0 Bory i lasy bagienne	
	pow [ha]	%	pow [ha]	%	pow [ha]	%	pow [ha]	%	pow [ha]	%
nalot	12,93	2,58	84,85	3,35	0,94	0,42	93,13	3,95	0	0
podrost	86,26	17,18	556,29	21,97	32,35	14,38	403,11	17,11	0,94	8,58
II piętro	29,4	5,85	180,26	7,12	23,47	10,44	258,84	10,98	0,2	1,78

Z kolei po przeprowadzeniu analizy struktury gatunkowej odnowień naturalnych w ramach chronionych siedlisk leśnych, zdecydowanie dominuje jodła, choć istnieją od tej prawidłowości wyjątki. Przewaga odnowień jodłowych, zarówno na obu siedliskach buczyn, na

siedlisku grądów oraz borów jodłowych sugeruje, że kierunek przemian tych zbiorowisk to lasy z większym udziałem jodły. Jednak wniosek taki może być mylący. Jest to efektem z dużej dynamiki jodły na terenie Parku i jej dominującej roli również wśród drzew martwych. Potwierdzają to wyniki taksacji drzewostanów, które wskazują, że jodła dobrze się odnawia w dolnych warstwach lasu (decydowanie dominuje w nalocie, podroście i podroście o charakterze drugiego piętra). Jednak w efekcie silnej konkurencji zauważa się jej wzmożone obumieranie w okresie intensywnego wzrostu na wysokość, szczególnie tam, gdzie wykształcone jest drugie piętro drzewostanu. W piętrach tych jodła traci dominację zwłaszcza na rzecz buka. Wskazuje to, że na siedliskach buczyn, w dalszym ciągu drzewostany będą budowane głównie przez buk. Stwierdzana obecnie, wysoka dynamika ekologiczna tego taksonu sprawia, że nie przewiduje się w tym przypadku istotnych zmian składów gatunkowych drzewostanów na siedliskach właściwych dla buczyn. Z kolei w drugim piętrze lasów grądowych, jodła traci swoją dominującą pozycję na rzecz kilku gatunków, wśród których, oprócz buka, wyróżnia się dęba i lipę, a także osikę, jawor i grab. Wielogatunkowość i występowanie typowych gatunków grądowych wskazuje, że zbiorowiska grądów na terenie Parku wykazują właściwości autoreprodukcji i utrzymania się na tym terenie. Udział jodły jest natomiast typową cechą grądów świętokrzyskich. Z kolei na siedlisku wyżynnego jodłowego boru mieszanego, jodła zachowuje dominującą pozycję we wszystkich warstwach dolnych.

Cykl rozwojowy lasu na terenie Parku

Lasy naturalne, zbliżone strukturą ekologiczną do pierwotnych, kształtowane są przez liczne czynniki o różnorodnym charakterze. Znaczenie mają tu zarówno czynniki klimatyczne, edaficzne, jak i naturalne zaburzenia. Ich efektem są zachodzące nieprzerwanie przemiany składu gatunkowego biocenoz leśnych. Aby móc oceniać i wyciągać miarodajne wnioski na temat zachodzących cykli rozwojowych lasu dysponować trzeba wieloletnimi, powtarzanymi periodycznie obserwacjami i pomiarami prowadzonymi najczęściej na stałych powierzchniach badawczych. Z uwagi na konieczność długofalowego i perspektywicznego planowania tego rodzaju badań, wymierne i kompleksowe dane na temat dynamiki lasów naturalnych są najczęściej nieliczne. Brak również takich danych z terenu Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Stąd też wnioskowanie na temat cykli rozwojowych lasów Parku oraz zachodzących w tym zakresie przemian może być oparte przede wszystkim na aktualnie zgromadzonych danych i ogólnej wiedzy na temat kształtowania się struktury i dynamiki ekosystemów leśnych.

Dynamika lasu naturalnego charakteryzuje się wieloletnią cyklicznością, skutkującą ciągłymi zmianami jego struktury w czasie, co stanowi przejaw jego wewnętrznej dynamiki. Elementami tych zmian jest pojawianie się drzew, ich rozwój, starzenie i śmierć. Mogą one zachodzić w różnej skali przestrzennej, od niewielkich płatów, co związane jest z ubytkiem pojedynczych drzew, po zmiany wielkoskalowe na rozległych przestrzeniach.

Wśród badaczy europejskich, w odniesieniu do dynamiki ekosystemów leśnych, najbardziej rozpowszechnione są koncepcje stadiów i faz rozwojowych. Las o charakterze naturalnym, w którym przebiegają spontaniczne procesy rozwojowe i który cechuje się możliwościami autoreprodukcji i autoregulacji, stanowi mozaikę różnych faz rozwojowych, często zajmujących niewielkie fragmenty przestrzeni, co wynika z wewnętrznej dynamiki ekosystemów leśnych. Zjawisko to znajduje swoje odzwierciedlenie m.in. w koncepcji tzw. „dynamiki luk”. Koncepcja ta opisuje dominującą formę zakłóceń występującą w wielu ekosystemach leśnych na świecie (Muscolo i in. 2014). Opiera się ona na założeniu, że w drzewostanach funkcjonujących w warunkach naturalnych dochodzi do nieregularnego przerywania okapu drzewostanu w wyniku zamierania drzew lub ich grup na skutek różnych zakłóceń (Watt 1947). Luki, których wiel-

kość jest zróżnicowana (przeważają luki niewielkie), zapewniają specyficzne warunki mikrosiedliskowe pozwalając na odnowienie się różnych gatunków drzew. Drzewostany dojrzałe, tak naprawdę stanowią więc mozaikę różnych faz rozwojowych, których lokalizacja zmienia się w czasie. Mozaikowość przekłada się również na skład gatunkowy drzewostanu, w którym obok siebie mogą występować gatunki o różnych wymaganiach świetlnych, czy wilgotnościowych (Yamamoto 2000; Dobrowolska 2007b). Większe luki, bardziej imitujące powierzchnię otwartą, premiuje zwykle gatunki światłolubne. Z kolei luki mniejsze – te o mniejszych wymaganiach świetlnych. Pojawiające się spontanicznie luki pełnią ważną rolę w zachowaniu różnorodności biologicznej lasów, wpływają na obieg materii oraz umożliwiają utrzymanie struktury lasu w stanie dynamicznej równowagi (Muscolo i in. 2014). Z kolei, ujednolicenie faz rozwojowych na większych powierzchniach jest najczęściej albo wynikiem przeszłej gospodarki leśnej, albo efektem działania losowych czynników zewnętrznych o dużej sile (np. gwałtowne wichury, obfite opady śniegu).

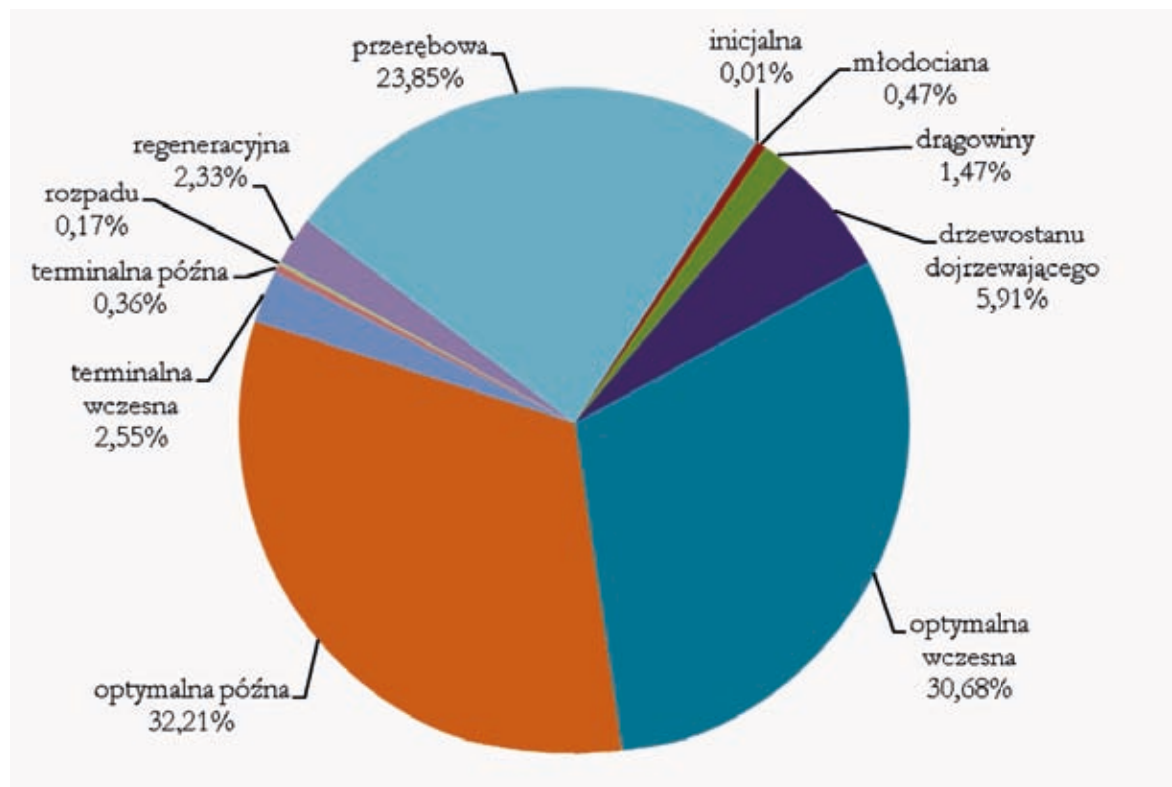
Jedną z najbardziej rozpowszechnionych klasyfikacji w odniesieniu do lasów górskich jest ta zaproponowana przez Korpel'a (1989), a rozpropagowana na gruncie krajowym przez Jaworskiego (1991, 2004). Zgodnie z tą koncepcją, lasy górskie w ciągu pełnego cyklu życiowego (wymiana generacji drzew) przechodzą przez trzy stadia rozwojowe: dorastania, optymalnej i rozpadu, w ramach których, w oparciu o zachodzące w drzewostanach procesy, wyróżnia się trzy fazy rozwojowe: odnowienia, starzenia się i obumierania. Poszczególne stadia mogą trwać od 50 do 130 lat, na co wpływ ma zarówno gatunek drzew tworzących drzewostan, jak i panujące warunki otoczenia, a pełny cykl wymiany pokoleń lasu obejmuje od 200 do 400 lat.

Z kolei wg koncepcji Leibundguta (1982), zmodyfikowanej przez Miśickiego (1994), wyróżnia się następujące fazy rozwojowe drzewostanu: inicjalną, młodocianą, drągowiny, drzewostanu dojrzewającego jednowiekowego, optymalną wczesną, optymalną późną, terminalną wczesną, terminalną późną, rozpadu, regeneracyjną i przerębową (tę ostatnią w lesie naturalnym rozumieć należy jako utrzymywanie się drzewostanu wielowiekowego i wielowarstwowego/wielopiętrowego, na skutek ciągłego zamierania pojedynczych starszych drzew i pojawiania się w ich miejsce młodego pokolenia).

Każdy płat lasu przechodzi w swoim cyklu rozwojowym przez szereg faz rozwojowych. Osiągnięcie poszczególnych faz zależy m.in. od wieku danego drzewostanu, przy czym w przypadku gatunków cechujących się odmienną długością życia oraz tempem wzrostu, poszczególne fazy rozwojowe przypadać mogą w różnym wieku życia drzew. O występowaniu faz rozwojowych decydują także zachodzące spontanicznie procesy rozwojowe lasu i w zależności od ich dynamiki, niektóre z wymienionych faz mogą być bardzo krótkotrwałe lub nieobecne w cyklu życiowym drzewostanu. Z kolei inne mogą trwać bardzo długo – kilkadziesiąt, a nawet ponad 100 lat.

Na terenie Parku zdecydowanie dominują trzy fazy rozwojowe: optymalna wczesna, optymalna późna i przerębowa (Figarski i in. 2013) (Ryc. 2). Faza przerębowa jest charakterystyczna dla drzewostanów z panującą jodłą i kształtuje się ona w wyniku zachodzącego w długim okresie czasu odnawiania drzewostanu pod okapem górnej warstwy drzew. W wyniku ciągłego wzrostu nalotów i podrostów, drzewostany osiągają budowę pionową polegającą na wzajemnym przenikaniu się grup i kęp drzew o różnym wieku i wysokości. Budowę taką uważa się za najbardziej optymalną i naturalną dla górskich lasów jodłowych. Z kolei znaczny udział fazy optymalnej wczesnej i późnej wynika z aktualnej struktury wiekowej drzewostanów Parku, z których większość znajduje się w wieku 80–120 lat. Jest to okres, w którym dochodzi do zahamowania przyrostu drzew na wysokość, przy jednoczesnym dalszym, wzmożonym przyroście masy drzewnej. Wiele drzewostanów zmierza wówczas do uzyskania budowy jed-

nopiętrowej (np. buczyny). Drzewa generalnie wykazują jeszcze dobrą żywotność, a ich liczba jest stosunkowo duża na jednostce powierzchni. W wyniku starzenia się drzew, poszczególne fragmenty przechodzić mogą do fazy terminalnej. Wówczas poszczególne osobniki osiągają wiek, w którym zmniejsza się ich fizjologiczna żywotność i stopniowo zaczynają zamierać. W zależności od gatunku procesy te mogą nasilać się w różnym wieku, a sama faza terminalna może trwać bardzo długo.



Ryc. 2. Udział faz rozwojowych drzewostanów w powierzchni leśnej Świętokrzyskiego Parku Narodowego

Aktualnie na terenie Parku udział obu faz terminalnych nie przekracza 3% powierzchni leśnej, można jednak zakładać, że w miarę starzenia się drzewostanów ich udział z zaznaczającymi się procesami starzenia ulegnie zwiększeniu. Jeszcze mniejszą powierzchnię zajmują drzewostany w fazie rozpadu, a więc w fazie, która następuje u schyłku fazy terminalnej i objawia się zaawansowanym procesem wydzielania się pozostających drzew starego pokolenia, a w konsekwencji wyraźnym spadkiem ich zagęszczenia na jednostkę powierzchni. Faza rozpadu niekoniecznie może być wynikiem obumierania drzew w wyniku ich starzenia się. Może również powstawać w efekcie zamierania drzewostanów młodszych, np. po zaistnieniu jakiegoś czynnika jak np. podtopienie, wiatrołomy itp. Znikomy udział tej fazy rozwojowej w Parku wynika z faktu, że proces wzmożonego rozpadu, którego obecność uzasadnia zaliczenie danego drzewostanu do tej fazy, postępuje zazwyczaj szybko, często jeszcze zanim cała powierzchnia danego fragmentu lasu zostanie wypełniona młodym samosiewnym pokoleniem drzew. Z drugiej strony, jeżeli proces starzenia się drzewostanu zachodzi powoli, pozostające przy życiu stare drzewa mają szansę dać obfite odnowienie, co skutkuje przejściem fazy terminalnej w fazę regeneracyjną (odnowienia). Charakterystyczna jest w tym przypadku wielowarstwowość drzewostanu i obecność dobrze rozwiniętych warstw dolnych, które stopniowo, w miarę wypadania drzew z piętra górnego, będą przejmować rolę wiodącą i decydować o charakterze przyszłego drzewostanu. Bardzo niewielką powierzchnię na terenie Parku zajmują także wczesne fazy rozwojowe, kształtujące się po rozpadzie starego drzewostanu (inicjalna i młodociana). Nieco większy udział mają faza dragowiny oraz drze-

wostanu dojrzewającego. Są to fragmenty drzewostanów w młodszym wieku (kilkadziesiąt lat), które nie osiągnęły jeszcze fazy optymalnej. Drzewa mają jeszcze stosunkowo niewielkie rozmiary, zwłaszcza jeśli chodzi o grubość, przy kulminacyjnych wartościach przyrostu wysokości. W tym przypadku zachodzi duża konkurencja wewnątrz – i międzygatunkowa, co skutkuje wydzielaniem się drzew opóźnionych i przygłuszonych, z niższych klas biosocjalnych. W tym czasie różnicuje się również budowa pionowa.



Fot. P. Szczepaniak



Gatunki drzew i drzewostany

MACIEJ SZCZYGIELSKI, TOMASZ FIGARSKI, MICHAŁ ORZECZOWSKI

Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego stwierdzono dotychczas 39 gatunków drzew w tym 2 podgatunki wchodzące w skład drzewostanów. Są to:

1. *Abies alba* Mill. – jodła pospolita
2. *Acer negundo* L. – klon jesionolistny
3. *Acer platanoides* L. – klon zwyczajny
4. *Acer pseudoplatanus* L. – klon jawor
5. *Aesculus hippocastanum* L. – kasztanowiec zwyczajny
6. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. – olsza czarna
7. *Alnus incana* (L.) Moench – olsza szara
8. *Betula pendula* Roth – brzoza brodawkowata
9. *Betula pendula* Roth ssp. *obscura* (Kotula) Löve – brzoza czarna
10. *Betula pubescens* Ehrh. – brzoza omszona
11. *Carpinus betulus* L. – grab pospolity
12. *Crataegus monogyna* Jacq. – głóg jednoszyjkowy
13. *Fagus sylvatica* L. – buk zwyczajny
14. *Fraxinus excelsior* L. – jesion wyniosły
15. *Larix decidua* Mill. – modrzew europejski
16. *Larix decidua* Mill. ssp. *polonica* (Racib.) Domin – modrzew polski
17. *Malus sylvestris* Lill. – jabłoń dzika
18. *Picea abies* (L.) H. Karst. – świerk pospolity
19. *Pinus banksiana* Lamb. – sosna Banksa
20. *Pinus strobus* L. – sosna wejmutka
21. *Pinus sylvestris* L. – sosna zwyczajna
22. *Populus tremula* L. – topola osika
23. *Prunus avium* (L.) L. – wiśnia ptasia (trześnia)
24. *Padus avium* Mill. – czeremcha zwyczajna
25. *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco – daglezja zielona
26. *Pyrus pyrastraster* (L.) Burgsd. – grusza dzika
27. *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. – dąb bezszypułkowy
28. *Quercus robur* L. – dąb szypułkowy
29. *Quercus rubra* L. – dąb czerwony
30. *Robinia pseudacacia* L. – robinia akacjowa
31. *Salix alba* Scop. – wierzba biała
32. *Salix caprea* L. – wierzba iwa
33. *Salix fragilis* L. – wierzba krucha
34. *Sorbus aucuparia* L. em. Hedl. – jarząb pospolity
35. *Taxus baccata* L. – cis pospolity
36. *Tilia cordata* Mill. – lipa drobnolistna
37. *Tilia platyphyllos* Scop. – lipa szerokolistna
38. *Ulmus glabra* Huds. – wiąz górski
39. *Ulmus laevis* Pall. – wiąz szypułkowy

Najważniejsze gatunki drzew

Do najważniejszych lasotwórczych gatunków drzew należą: jodła pospolita, buk zwyczajny i sosna zwyczajna. Dużo mniejsze znaczenie w Parku mają świerk pospolity, dęby: szypułkowy i bezszypułkowy, modrzewie: europejski i jego podgatunek modrzew polski (oraz ich mieszańce), olsza czarna czy brzoza brodawkowata. Gatunki te, choć udział mają stosunkowo niewielki, to odgrywają ważną rolę w kształtowaniu bogactwa i złożoności ekosystemów leśnych Parku. Pozostałe gatunki, jak np. klon zwyczajny, jawor, osika, lipa drobnolistna, grab pospolity występują zwykle sporadycznie, najczęściej w postaci domieszki.

Jodła pospolita, *Abies alba* – jest typowym gatunkiem klimatu umiarkowanego chłodnego i wilgotnego, dostosowanym do znoszenia niewielkich wahań temperatury. Odnacza się wysokimi wymaganiami wilgotnościowymi, zarówno w odniesieniu do powietrza, jak i gleby. Unika natomiast wyraźnie obszarów o klimacie kontynentalnym, będąc gatunkiem przystosowanym raczej do klimatu oceanicznego i łagodnych zim. Cechą charakterystyczną jodły jest cieniożność. Warunki świetlne są czynnikiem decydującym nie tylko o odnawianiu, ale o wzroście i rozwoju, a także o procesie obumierania jodły. Należy ona do drzew najbardziej cieniożnych spośród wszystkich gatunków lasotwórczych występujących w Polsce. Za względne minimum zapotrzebowania na światło dla nalotu jodłowego przyjmuje się od 1,7 do 2,7% światła pełnego. Początkowo mocno zacieniony podrost jodłowy wykazuje po wieloletnim (nawet kilkudziesięcioletnim) przygłuszeniu normalny wzrost. Jodła jest gatunkiem z natury wolno rosnącym. W pierwszych latach życia szybciej przyrasta w słabym oświetleniu niż przy pełnym świetle, co wyróżnia ją na tle innych gatunków drzew. Uważana jest za gatunek odznaczający się umiarkowanymi wymaganiami co do żyzności gleb. Preferuje gleby głębokie, umiarkowanie wilgotne; ma też dość wysokie wymagania co do stabilności poziomu wód gruntowych (Jaworski, Zarzycki 1983). Jodła wymaga w większym stopniu stałego uwilgotnienia niż przewietrzenia gleby. Ta swoista cecha ekologiczna determinować może różny udział jodły i buka na poszczególnych stanowiskach. W Świętokrzyskim Parku Narodowym, 72% powierzchni drzewostanów z panującą jodłą stwierdzono na glebach brunatnych, zwłaszcza brunatnych kwaśnych. Ponadto znaczny udział stanowiły gleby opadowoglejowe (18,5%).

Jodła niezbyt dobrze znosi przesuszenie podłoża oraz niską wilgotność atmosfery. Stąd drzewostany jodłowe mogą źle znosić długotrwałe susze letnie, powodujące przesuszenie gleb. Cierpieć mogą zwłaszcza te położone na stokach południowych i południowo-zachodnich, w przyszczytowych partiach, które z natury rzeczy charakteryzują się płytkimi i suchymi glebami. Warunki takie uważa się często za eliminujące jodłę z drzewostanów (Jaworski, Zarzycki 1983). Jednocześnie zbocza te odznaczają się największymi wahaniami wilgotności powietrza i znacznymi jej spadkami w godzinach popołudniowych, co zwiększa transpirację i może powodować dodatkowy stres braku wody, a niekiedy także nadmierne nagrzewanie igieł i ich uszkodzenia. Jodła odnacza się niezbyt wielkimi wymaganiami jeśli chodzi o temperatury w ciągu okresu wegetacyjnego; należy natomiast do drzew odznaczających się dużą wrażliwością na mróz, a jej siewki dość często bywają uszkodzane przez późne przymrozki (Bernatzky 1978; Jaworski, Zarzycki 1983; Jaworski 1995). Spadki temperatury poniżej – 27°C są bardzo szkodliwe, czego dowodem były skutki zimy 1928/29. Wrażliwość jodły na spadki temperatury w zimie jest zróżnicowana i uważa się, że zależy także od wilgotności powietrza. Największe uszkodzenia mogą mieć miejsce przy występujących jednocześnie mrozach i niskiej wilgotności powietrza. Współwystępowanie tych czynników uznawane jest nawet niekiedy za podstawową przyczynę obumierania jodeł (Leibundgut 1974). Jodła jest gatunkiem bardzo wrażliwym na zanieczyszczenie powietrza. Należy także do gatunków wrażliwych na zanieczyszczenia gleby metalami, zwłaszcza ołowiem i miedzią (Jaworski, Zarzycki 1983).

Długotrwały proces akumulacji kwaśnych zanieczyszczeń w glebach Świętokrzyskiego Parku Narodowego, które z natury rzeczy, jako wytworzone z kwaśnych skał, nigdy nie były zbyt bogate w wapń i magnez, dodatkowo powiększyło deficyt tych pierwiastków. Zachwianie wymiany gazowej wraz z wchłanianiem z gleby związków chemicznych, powodujące nadmierną koncentrację różnych pierwiastków m.in. metali ciężkich, przyczyniało się w konsekwencji również do zachwiania równowagi chemicznej w komórkach. Stwierdzono także złe odżywienie jodły, polegające na słabym zaopatrzeniu jej igieł w azot, fosfor, potas, magnez, wapń i żelazo (Kowalkowski i in. 2000). Może to pośrednio świadczyć o zaniku lub znacznym ograniczeniu występowania mikoryz jodły. Aktualnie jodła na terenie Gór Świętokrzyskich nie wykazuje już objawów regresu, odznaczając się dobrą żywotnością i doskonale się odnawiając na właściwych siedliskach.

Jodła pospolita jest gatunkiem, który występuje niemalże w każdym zakątku Świętokrzyskiego Parku Narodowego, natomiast nie wszędzie stanowi główny gatunek lasotoworczy. Drzewostany jodłowe zajmują zwykle niższe położenia Łysogór (zwłaszcza masywu Łysicy), choć na glebach bardzo kamienistych w partiach szczytowych, jest gatunkiem wyraźnie zastępującym buka. Drzewostany jodłowe w ŚPN koncentrują się wzdłuż doliny Czarnej Wody oraz na Górze Psarskiej i Miejskiej, a także w Dolinie Wilkowskiej. Najczęściej występują na glebach brunatnych kwaśnych, brunatnych bielcowych i murszowo-glejowych wytworzonych z pyłów ilastych i gliniastych oraz z glin piaszczystych i pylastych, ze znacznym udziałem frakcji szkieletowej w postaci kwarcytowych odłamków skalnych. Gleby te charakteryzują się ubogą zawartością przyswajalnych form fosforu, potasu oraz azotu ogólnego (Głazek, Wołak 1991). Na terenie obszaru ochrony ścisłej (o.o.ś.) „Psarki Dół” wyraźnie preferują także gleby cięższe i znacznie wilgotniejsze – opadowo-glejowe właściwe i bielcowe zbudowane z piasków, ilów i glin drobnoziarnistych o ograniczonym przepływie wody w głębsze partie.

Buk zwyczajny *Fagus sylvatica* – jest gatunkiem klimatu atlantyckiego, choć warunki klimatyczne na obszarze jego występowania wykazują znaczne zróżnicowanie.

Buk, podobnie jak jodła, jest gatunkiem cienioznośnym. Wśród rodzimych drzew liściastych najdłużej, bo do ok. 30 roku życia, znosi ocienienie. Pod tym względem ustępuje jednak jodle i cisowi. Starsze drzewostany najlepsze warunki znajdują na stokach północnych. Buk wymaga znacznej wilgotności powietrza i gleby. Rośnie na glebach żyznych, napowietrzonych, umiarkowanie wilgotnych i wilgotnych, lecz bez wody gruntowej w zasięgu korzeni. Nie znosi gleb nadmiernie wilgotnych (podmokłych) oraz suchych. Buk odznacza się dość wysokimi wymaganiami glebowymi, preferuje gleby bogate w próchnicę i składniki mineralne. W Świętokrzyskim Parku Narodowym drzewostany bukowe wykształcają się głównie na glebach brunatnych (80%), zwłaszcza brunatnych kwaśnych. Ponadto występują na glebach płowych (9%) oraz opadowoglejowych i rankerach (po ok. 5,5%). Buk charakteryzuje się dużą tolerancją na poziom zakwaszenia gleby – występuje zarówno na glebach silnie kwaśnych (gleby brunatne), jak i o odczynie zasadowym (gleby wapienne). Buk jest gatunkiem dość wrażliwym na niskie temperatury zimowe jak np. te w latach 1928/29 i 1940/41, które powodować mogą znaczne uszkodzenia drzew. Oddziaływanie mrozu może zaznaczać się zwłaszcza na otwartych powierzchniach, poprzez uszkodzenia młodych pędów i liści, deformacje pędów oraz pęknięcia pni. Gatunek ten ulega także często zgorzeli słonecznej. Cienka i gładka korowina, przy nagłym odświeżeniu pnia, nie zabezpiecza przed porażeniem miazgi przez promienie słoneczne. Również wiatry powodują znaczne szkody wśród buków. Śniegołomy i wykroty są częstym zjawiskiem; w tym ostatnim przypadku związane to jest z sercowatym, płytkim systemem korzeniowym, wykształconym szczególnie na glebach ciężkich i wilgotnych (Jaworski 1995). Śnieg powoduje duże szkody, zwłaszcza w młodnikach, młode buki bowiem długo utrzymują

suche liście. Buk jest bardzo wrażliwy także na uszkodzenia mechaniczne. Nawet uszkodzenie kory (np. jako efekt ocierania się młodych okazów w młodniku) powoduje powstanie martwicy drewna. Buk jest nieco mniej narażony na bezpośrednie uszkodzenia powodowane przez zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki, tlenkami azotu i pyłami. Jednak i on cierpieć może z powodu deficytu pierwiastków spowodowanego nadmiernym zakwaszeniem gleb. W efekcie oddziaływania zanieczyszczeń u buka wykształca się biczowatość pędów w górnej części koron, a na korze pni występują popielate i białopopielate zacieki wymyte przez spływające agresywne kwaśne wody opadowe (Jóźwiak, Kowalkowski 2002). Buk jest na terenie Parku, zwłaszcza w uznawanych za najbardziej naturalne drzewostanach obszarów ochrony ścisłej, gatunkiem bardzo dynamicznie się odnawiającym. Dobre odnowienie buka często obserwowane jest w drzewostanach jodłowych, co prowadzi do przemian składów gatunkowych drzewostanów. Ma to zwłaszcza miejsce na siedliskach żyznych, właściwych buczynom, gdzie dominacja jodły została spowodowana jej niezamierzonym popieraniem w przeszłości (pozy-skiwaniem głównie drewna bukowego).

Sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* – jest gatunkiem o szczególnie rozległym geograficznym obszarze występowania, co wskazuje na dużą tolerancję względem różnych czynników klimatycznych. Znosi zarówno gorące lata i najchłodniejsze zimy. Pod względem wymagań świetlnych, sosna zwyczajna, obok modrzewia, brzozy brodawkowatej i osiki, należy do najbardziej światłolubnych gatunków drzew rosnących w Polsce. W korzystnych warunkach siedliskowych wytrzymuje w pierwszych latach życia lekkie ocienienie, a w młodości znosi dobrze nawet silne, boczne zwarcie. Sosna najlepiej wzrasta jednak na powierzchniach otwartych i eksponowanych na południe. Sosna może występować na glebach bardzo suchych, ale także porasta tereny podmokłe, torfowiska. Najlepsze warunki wzrostu znajduje jednak na glebach świeżych i głębokich z małymi wahaniami wilgotności. Godne podkreślenia jest, że sosna znosi bardzo dobrze różne warunki wilgotnościowe, ale źle wahania wilgotności. Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego, drzewostany z panującą sosną rosną głównie na trzech typach gleb: opadowoglejowych (39%), brunatnych kwaśnych (33%) oraz płowych (13%). Należy jednak zaznaczyć, że w dużej części są to drzewostany pochodzenia sztucznego. Drzewostany sosnowe koncentrują się w niższych położeniach i w dolinach, gdzie skumulowane są materiały pochodzenia polodowcowego – piaski, żwiry, iły. Największe powierzchnie borów sosnowych położone są wzdłuż doliny Czarnej Wody oraz jej dopływów, a także w północnej części kompleksu Serwis. Pod względem wymogów termicznych sosna wykazuje duże zdolności przystosowawcze. Na mróz jest prawie niewrażliwa, a w związku z szybkim wzrostem stanowi często naturalny „przedplon”. Odporna jest także na letnie upały. Młodsze sosny są wrażliwe na okiść; często powstają wówczas śniegołomy. Uszkodzone sosny mają o wiele mniejsze zdolności regeneracji niż jodła czy świerk (Andrzejczyk, Żybura 2012; Jaworski 2012).

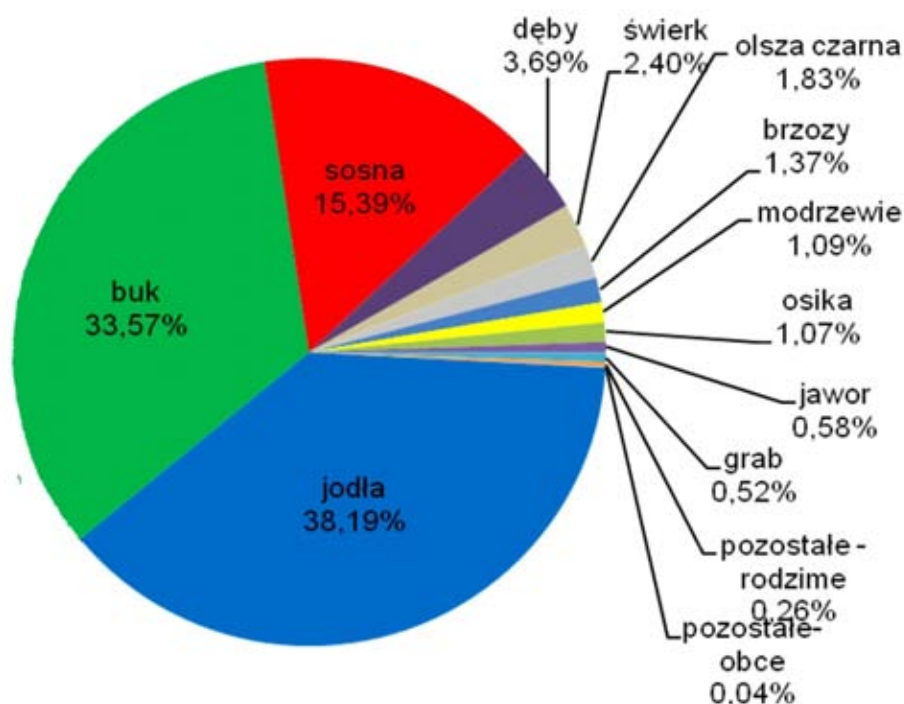
Modrzew polski – *Larix decidua* ssp. *polonica* – bardzo podobny do modrzewia europejskiego, obecnie uznawany za jego podgatunek. Historia jego odkrycia jest frapująca. W 1890 r. Marian Raciborski odnalazł w iłach dyluwialnych koło Jarosławia nad Sanem szyszki modrzewia kopalnego i nazwał go modrzewiem polskim, gdyż szyszki te różniły się od szyszek modrzewia europejskiego. Kilka lat później Zygmunt Wóycicki odnalazł na Górze Chełmowej modrzew o takich samych szyszkach jak te opisane przez Raciborskiego, zatem użył dla niego nazwy *Larix polonica*. W 1913 r. Władysław Szafer, opierając się na własnych studiach oraz pracach wzmiankowanych poprzedników, stwierdził, że modrzew z Wyżyny Małopolskiej, z Pienin i niektórych stanowisk w Beskidach przedstawia swoisty typ morfologiczny i na tej podstawie zdecydował się wyodrębnić go w oddzielny gatunek, podając po raz pierwszy jego dokładną diagnozę systematyczną. Początkowo uważano, że modrzew polski jest endemitem flory polskiej, jednakże znaleziono go również w Czechach, na Słowacji, Ukrainie i w Rumunii.

W Polsce takson ten rośnie głównie na nizinach, spotykany jest jednak również w górach do 1250 m n.p.m. (Tatry). Aktualnie liczniejsze występowanie modrzewia polskiego ogranicza się do pewnych rejonów kraju: Wyżyna Małopolska, Wyżyna Lubelska, Beskidy Zachodnie, Pieniny, Tatry, Nizina Wielkopolsko-Kujawska. Główny ośrodek obecnego występowania modrzewia polskiego obejmuje Góry Świętokrzyskie i ich otoczenie (okolice Skarżyska). Drugi, mniejszy ośrodek, gdzie modrzew polski występuje tylko jako domieszka, to zachodnie Karpaty i Podkarpacie. Znaczące i najbardziej znane obszary występowania modrzewia polskiego znajdują się na Górze Chełmowej, w Małej Wsi pod Grójcem (rezerwat „Modrzewina”), w uroczysku Trembaczew na Wysoczyźnie Rawskiej oraz w Barwinku pod Duklą (rezerwat „Modrzyna”).

Modrzew polski jest mniej światłolubny niż modrzew europejski, znosi ocienienie boczne, nie znosi jedynie ocienienia górnego i wymaga warunków do swobodnego rozwoju wierzchołka. Dzięki temu, częściej niż modrzew europejski, rośnie w drzewostanach mieszanych. Ponadto odznacza się znacznie szybszym przyrostem. Pod względem wymagań glebowych również jest mniej wymagający niż modrzew europejski. Preferuje gleby głębokie, przewiewne. Na Chełmowej Górze w Świętokrzyskim Parku Narodowym są to przede wszystkim gleby płowe właściwe i brunatne kwaśne.

Struktura gatunkowa drzewostanów

Najważniejszymi gatunkami, mającymi decydujący udział w składzie drzewostanów na terenie Parku, są jodła, buk i sosna (Tab. 1, Ryc. 1). Gatunki te występują w drzewostanach na 87,15% powierzchni leśnej oraz stanowią 89,14% całkowitego zapasu¹. Jednocześnie to one najczęściej tworzą drzewostany z dominacją jednego gatunku: buka, jodły lub sosny, a także mieszane drzewostany z bukiem i jodłą w różnych proporcjach. Znaczący udział mają jeszcze dęby, świerk, olsza czarna, brzozy, modrzewie, osika, jawor i grab. Pozostałe gatunki zajmują niewielką powierzchnię, występując raczej jako domieszki, niż tworząc osobne drzewostany.



Ryc. 1. Udział powierzchniowy gatunków drzew w lasach ŚPN

Tab. 1. Skład drzewostanów Świętokrzyskiego Parku Narodowego (wg gatunków rzeczywistych) – stan na rok 2014 (aktualnie, w efekcie naturalnych procesów i wykonywanych zabiegów ochrony czynnej, może się on nieznacznie różnić od przedstawionego, np. zmniejszył się z pewnością, tak w zakresie zajmowanej powierzchni jak i zapasu, w odniesieniu do dębu czerwonego i sosny zwyczajnej)

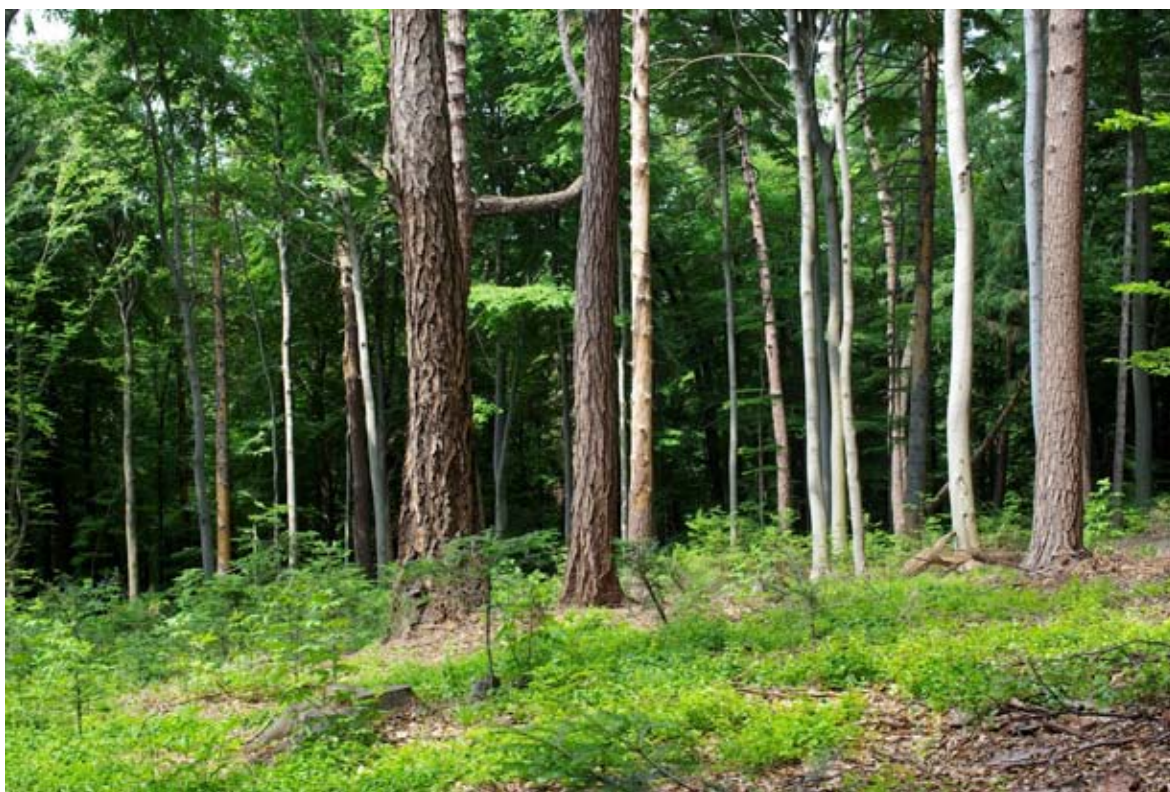
Gatunek (rodzaj) drzewa	Powierzchnia		Zapas	
	ha	%	m ³	%
jodła pospolita	2730,28	38,19	1206315	39,20
buk zwyczajny	2401,26	33,57	1039855	33,78
sosna zwyczajna	1101,12	15,39	497495	16,16
dęby	264,08	3,69	103865	3,37
świerk pospolity	171,94	2,40	61960	2,01
olsza czarna	131,06	1,83	49720	1,62
brzozy	97,91	1,37	24985	0,81
modrzew	78,16	1,09	34225	1,11
osika	76,89	1,07	27725	0,9
jawor	41,28	0,58	16145	0,52
grab pospolity	36,84	0,52	10135	0,33
lipa drobnolistna	9,59	0,13	3695	0,12
jarząb pospolity	5,79	0,08	715	0,02
klon zwyczajny	2,21	0,03	540	0,02
dąb czerwony	1,43	0,02	350	0,01
dagleźja zielona	1,08	0,02	295	0,01
wierzby	0,81	0,01	70	0
czereśnia ptasia	0,68	0,01	260	0,01
sosna wejmutka	0,14	0,00	85	0
grusza dzika	0,07	0,00		
jesion wyniosły	0,05	0,00	10	0
Łącznie	7152,67	100,00	3078445	100



Ryc. 2. Zubożony, niezróżnicowany wiekowo drzewostan jodłowy w obwodzie ochronnym Klonów (Fot. M. Szczypiński)



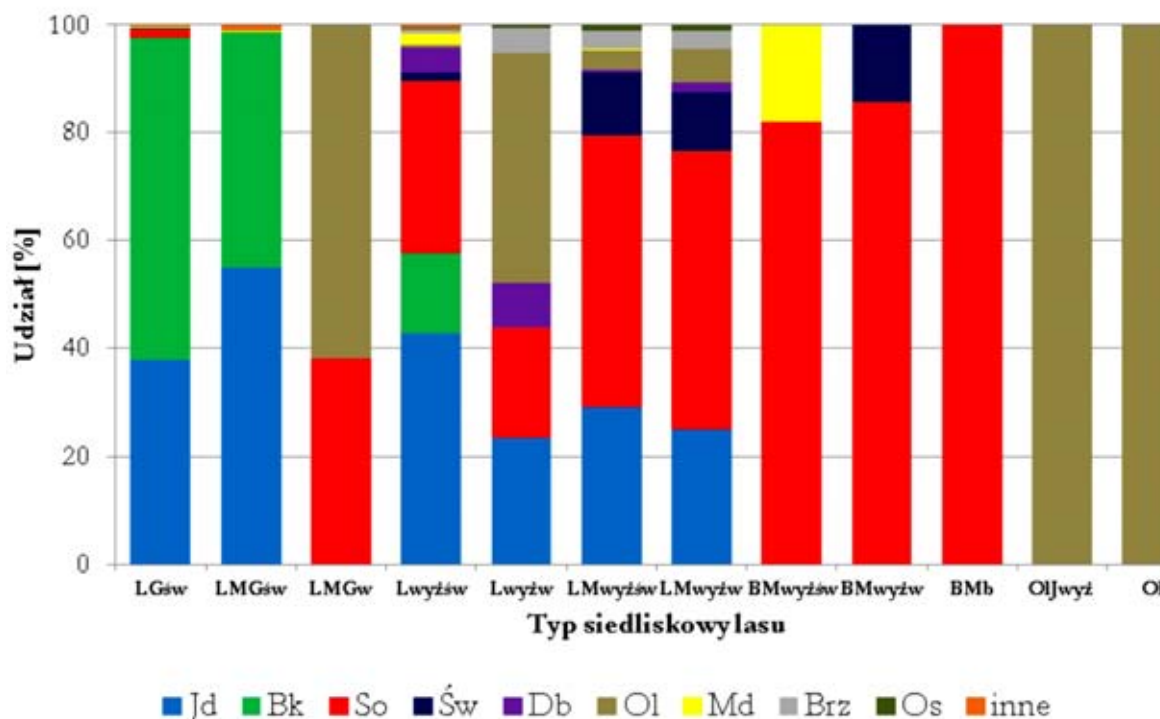
Ryc. 3. Drzewostan bukowy w obwodzie ochronnym Jastrzębi Dół (Fot. T. Figarski)



Ryc. 4. Drzewostan z udziałem modrzewia polskiego w obwodzie ochronnym Chełmowa Góra (Fot. M. Szczygielski)

Skład gatunkowy drzewostanów Parku różni się wyraźnie w ramach poszczególnych typów siedliskowych lasu (Ryc. 5). Buk i jodła dominują na siedliskach górskich, przy czym udział tej drugiej zaznacza się także na lasowych siedliskach wyżynnych. Sosna zdecydowanie domi-

nuje na nielicznych w ŚPN siedliskach borowych, ale jej udział jest także znaczący na żyznych siedliskach wyżynnych. Świadczy to o zniekształceniu tych siedlisk. Na terenie ŚPN niewiele jest siedlisk leśnych o wysokim stopniu uwilgotnienia (olsy, łęgi, lasy wilgotne), w których panuje olsza. Świerk występuje najczęściej na siedliskach średniożyznych (las mieszane i bory mieszane), często wilgotnych, dąb natomiast na wyżynnych siedliskach lasów.



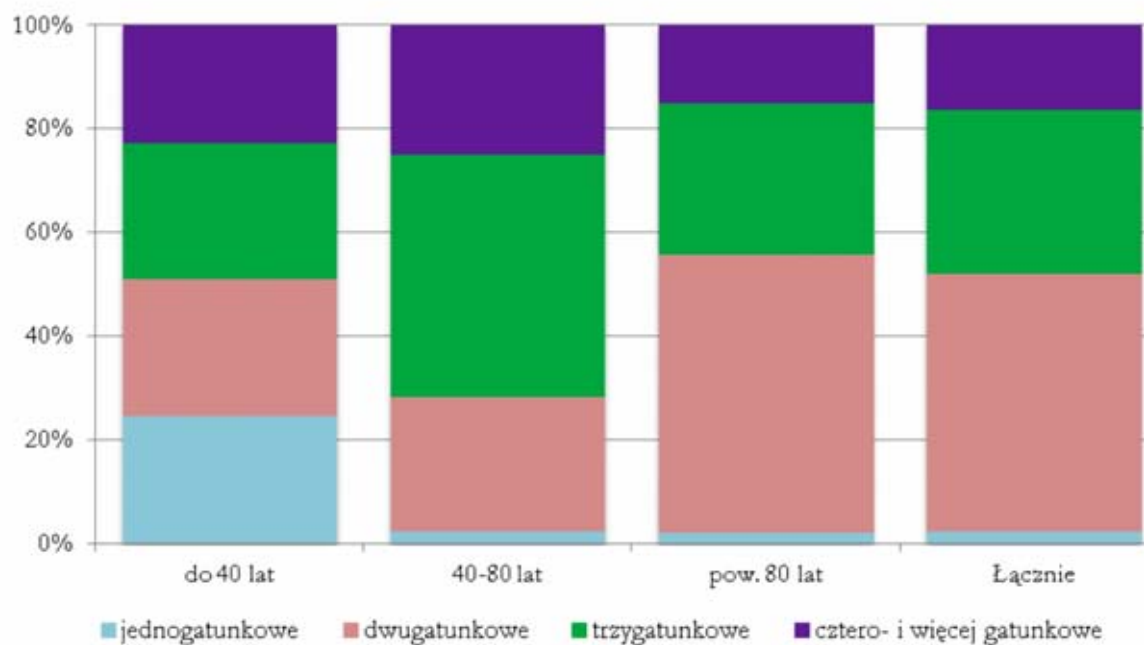
Ryc. 5. Udział powierzchniowy drzewostanów według gatunków panujących w poszczególnych typach siedliskowych lasu na terenie ŚPN

Skład gatunkowy lasów ŚPN jest także zróżnicowany względem reżimu ochronnego. W strefach ochrony ścisłej wyraźnie dominuje buk przed jodłą. Stan ten jest przede wszystkim pochodną uwarunkowań siedliskowych, zwłaszcza położenia w szczytowych partiach Łysogór największego o.o.ś. „Łysica – Święty Krzyż”. Na sytuację odwrotną, jaka ma z kolei miejsce w strefie ochrony czynnej, wpłynęła oprócz warunków przyrodniczych, także historia tych lasów. Jest to związane z mającym miejsce w przeszłości pozyskiwaniem – zwłaszcza buka – wskutek czego pośrednio, niejako nieświadomie, promowano jodłę, która obecnie dominuje w drzewostanach w tej strefie. W strefie ochrony czynnej, większą od bukowych powierzchnię zajmują także drzewostany sosnowe. Jest to również wynikiem przeszłej gospodarki człowieka, który wprowadzał na tym terenie (zwłaszcza w północnej części Parku) sosnę na nieodpowiednie dla niej siedliska. Na skutek podejmowanych obecnie działań ochronnych oraz naturalnych procesów udział sosny będzie się stopniowo zmniejszał. Spośród innych gatunków drzew, w strefie ochrony ścisłej zaznacza się udział świerka, który występuje zwłaszcza w o.o.ś. „Psarski Dół”. W strefie ochrony czynnej wart odnotowania jest wysoki udział dębów, a w strefie ochrony krajobrazowej – brzoź.

O strukturze i bogactwie gatunkowym lasów Świętokrzyskiego Parku Narodowego świadczy także liczba gatunków tworzących drzewostan główny, bez jego dolnych warstw. Drzewostany jednogatunkowe zajmują jedynie 2,3% powierzchni. Największy udział takich drzewostanów jest w grupie wiekowej do 40 lat – są to m.in. jednogatunkowe młodniki brzożowe powstałe z naturalnego obsiewu. Jednocześnie prawie połowa (48%) drzewostanów Parku to drzewostany, które tworzą trzy lub więcej gatunków drzew (Ryc. 7). Świadczy to o znacznej złożoności struktury gatunkowej lasów.



Ryc.6. Drzewostan bukowo-jodłowy w obszarze ochrony ścisłej „Łysica – Święty Krzyż” (Fot. T. Figarski)



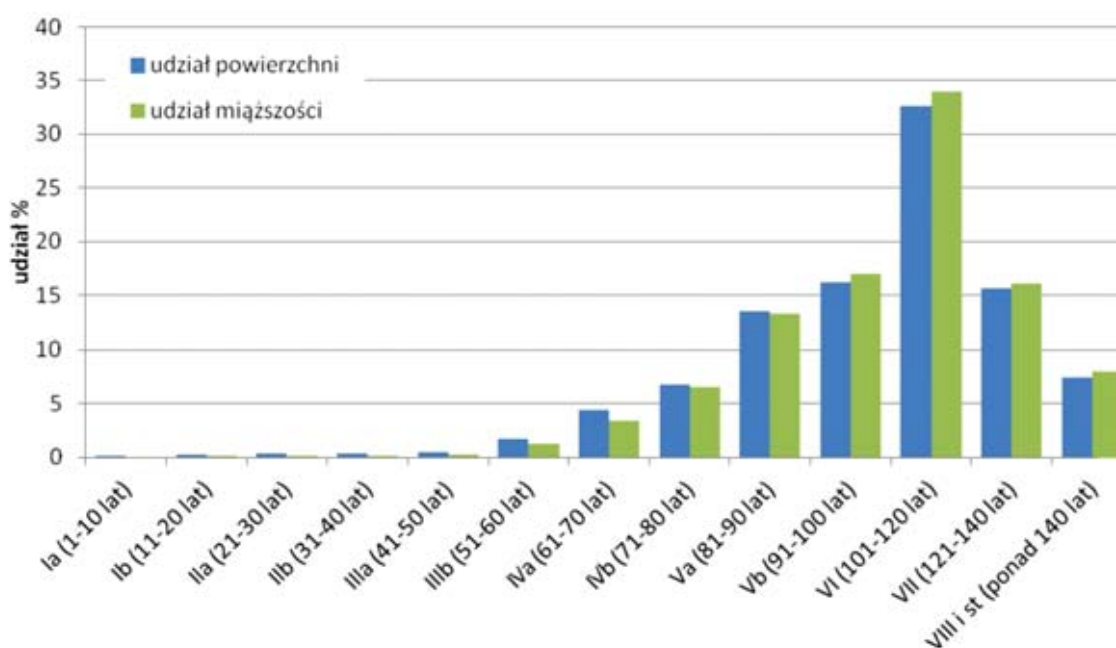
Ryc. 7. Bogactwo gatunkowe drzewostanów ŚPN – udział powierzchniowy drzewostanów w grupach wiekowych

Struktura wiekowa drzewostanów

Do przedstawiania struktury wiekowej wykorzystuje się definicję klas wieku. Klasy wieku to przedziały wiekowe drzewostanów. Jedna klasa wieku obejmuje okres 20 lat. Do 100 lat stosuje się dodatkowo podział na 10-letnie podklasy wieku.

Tab.2. Powierzchnia i zapas drzewostanów według klas wieku w ŚPN

Klasa wieku (przedział wiekowy)	Powierzchnia		Zapas	
	ha	%	m ³	%
Ia (1–10 lat)	5,23	0,07	15	0,00
Ib (11–20 lat)	15,54	0,22	490	0,02
Iia (21–30 lat)	29,19	0,41	3140	0,10
Iib (31–40 lat)	24,05	0,34	3075	0,10
IIia (41–50 lat)	37,30	0,52	7505	0,24
IIib (51–60 lat)	121,89	1,70	37135	1,21
Iva (61–70 lat)	317,10	4,43	105705	3,43
Ivb (71–80 lat)	482,05	6,74	200410	6,51
Va (81–90 lat)	968,88	13,55	408810	13,28
Vb (91–100 lat)	1160,47	16,22	524790	17,05
VI (101–120 lat)	2335,36	32,66	1046005	33,98
VII (121–140 lat)	1123,24	15,70	495610	16,10
VIII i st (ponad 140 lat)	532,37	7,44	245755	7,98
Łącznie	7152,67	100,00	3078445	100,00

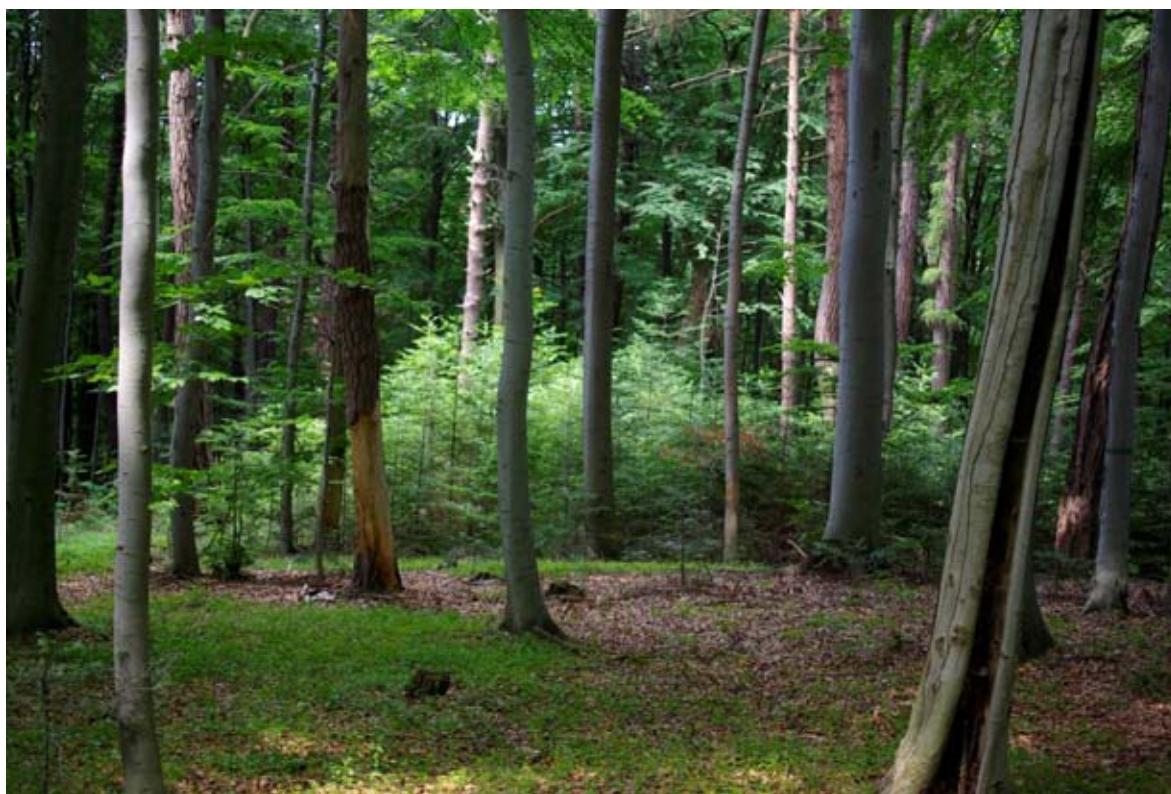


Ryc. 8. Rozkład powierzchni i zapasu drzewostanów w ŚPN według klas wieku

Największą powierzchnię mają starodrzewy w wieku powyżej 100 lat. Zajmują one 55,8% powierzchni Parku. Ogólnie dominują dwie klasy wieku – V i VI (drzewostany w wieku 81–120 lat), które łącznie zajmują 62,5% powierzchni leśnej. Najczęstsze w tej grupie są drzewostany 100–120 letnie, zajmujące prawie 1/3 powierzchni ŚPN (Tab. 2, Ryc. 8). Rozkład drzewostanów w klasach wieku Parku zbliżony jest do przebiegu rozkładu normalnego i przesunięty w kierunku wyższych klas wieku. Niewielki udział drzewostanów najmłod-

szych nie powinien jednak budzić niepokoju w odniesieniu do trwałości drzewostanów ŚPN. Zobrazowana (Ryc. 8) sytuacja wynika z braku prowadzenia typowej gospodarki leśnej na terenie Parku i odnawiania się drzewostanów w drodze obsiewu naturalnego. Dzięki temu kształtuje się złożona struktura (wiekowa, wysokościowa i grubościowa) drzewostanów na omawianym terenie i występuje obfite odnowienie naturalne pod okapem starszych drzewostanów. Dopiero po rozpadzie aktualnie panujących drzewostanów dojrzałych, młodsze pokolenia drzew będą sukcesywnie przejmować rolę dominującą na danym fragmencie (więcej o odnowieniach naturalnych, ich strukturze i składzie, znaleźć można w rozdziale „Przemiany i struktura ekosystemów leśnych”).

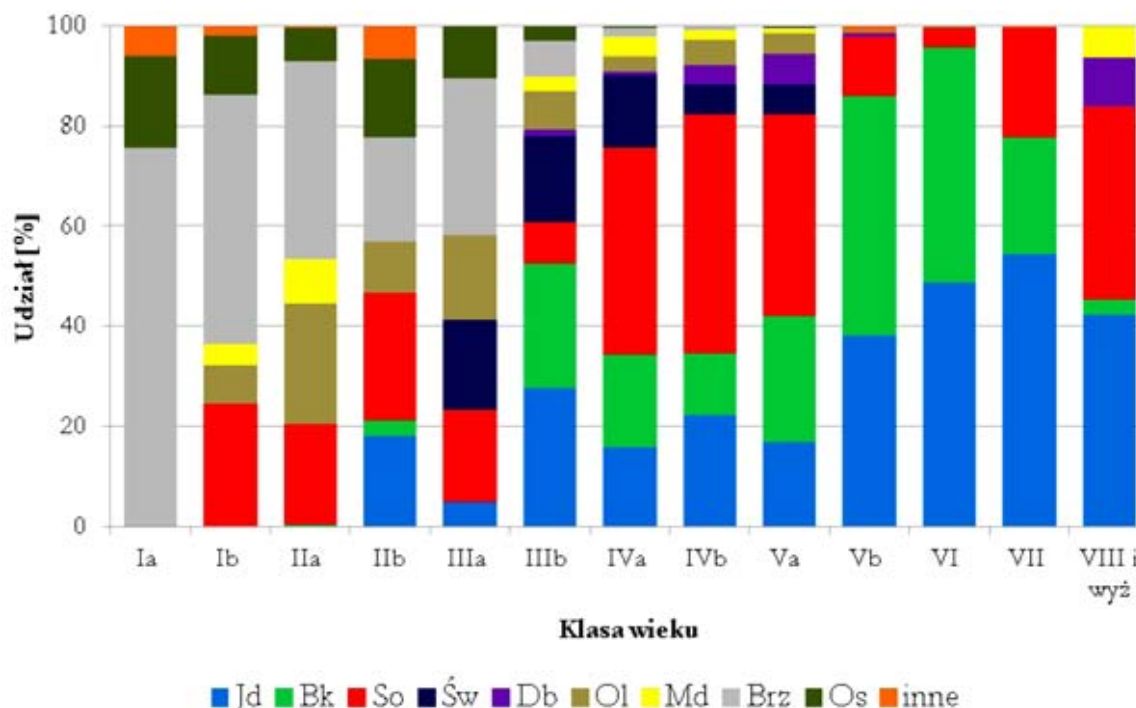
Ciekawych informacji dostarcza analiza składu gatunkowego drzewostanów w poszczególnych klasach wieku (Ryc. 10). Dostrzec można m.in. znaczny udział sosny w drzewostanach średniowiekowych (klasa IVa-Va). Drzewostany te pochodzą w znacznej mierze ze sztucznych nasadzeń i obecnie podlegają procesom renaturalizacji (w tym również wspomaganej działaniami ochronnymi). Udział jodły zaznacza się zwłaszcza w starszych, ponad stuletnich, drzewostanach, choć gatunek ten tworzy też liczne odnowienia, występujące pod okapem. Również w starszych klasach wieku zauważalny jest udział buka, a świerka z kolei w drzewostanach średniowiekowych (40–90-letnich). Głównie w średnich klasach wieku występują także drzewostany dębowe i olszowe. Młodsze drzewostany zdominowane są zwłaszcza przez gatunki lekkonasienne – brzozę, osikę, olszę i sosnę, które jednak w miarę starzenia się będą naturalnie zastępowane przez inne gatunki rozwijające się pod ich okapem (jodła, buk).



Ryc. 9. Odnowienie jodły w luce na terenie Chełmowej Góry (Fot. M. Szczygielski)

Przeciętny wiek drzewostanów Świętokrzyskiego Parku Narodowego wynosi 103 lata. Najstarsze drzewostany znacznie przekraczają 200 lat (wg wieku gatunku panującego):

- oddz. 1Bc (drzewostan bukowo-jodłowy) – 231 lat,
- oddz. 45c (drzewostan sosnowy) – 216 lat,
- oddz. 4Aa (drzewostan modrzewiowy) – 211 lat.



Ryc. 10. Udział powierzchniowy drzewostanów według gatunków panujących w kolejnych klasach wieku w Świętokrzyskim Parku Narodowym

Różnice wiekowe pomiędzy drzewostanami w poszczególnych kategoriach ochrony są relatywnie niewielkie: w strefie ochrony ścisłej – 105 lat, czynnej – 102 lata.

Pod względem gatunków panujących, najwyższym wiekiem cechują się drzewostany modrzewiowe – 127 lat, a następnie dębowe – 112 lat, jodłowe – 110 lat, bukowe – 102 lata i sosnowe – 101 lat. Najmłodszy wiek, biorąc pod uwagę bardziej rozpowszechnione na terenie Parku gatunki, wykazują drzewostany brzoźowe – 42 lata, osikowe – 43 lata, świerkowe – 70 lat i olszowe – 71 lat.

Do struktury całego Parku najbardziej zbliżony jest rozkład klas wieku w strefie ochrony ścisłej, gdzie jeszcze wyraźniej dominuje VI klasa wieku. W strefie ochrony czynnej udział klas wieku jest bardziej wyrównany, a dominuje klasa V. Drzewostany w tej strefie cechują się przez to nieco niższym przeciętnym wiekiem.

Zasobność drzewostanów

Przeciętna zasobność drzewostanów Świętokrzyskiego Parku Narodowego wynosi 430 m³/ha. W przypadku najbardziej zasobnych fragmentów sięga ona 800–900 m³/ha, np.:

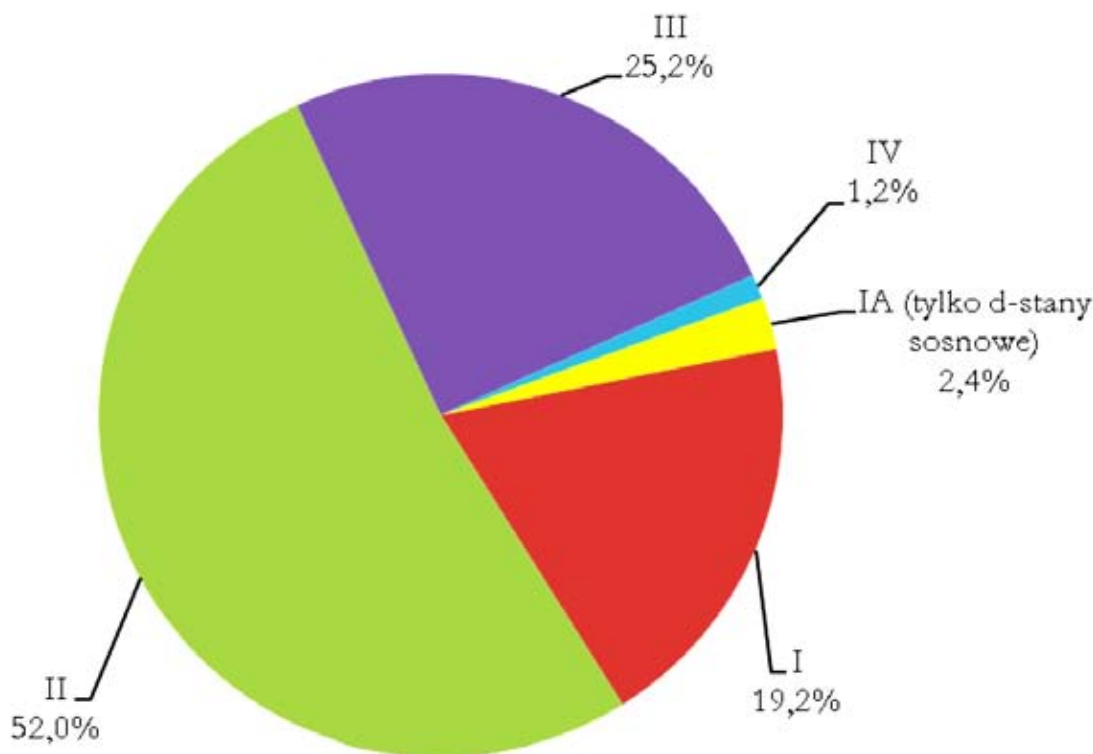
- oddz. 4Aa (drzewostan modrzewiowy) – 888 m³/ha,
- oddz. 18g (drzewostan jodłowy) – 790 m³/ha,
- oddz. 18f (drzewostan jodłowy) – 780 m³/ha.

W rozbiciu na poszczególne kategorie ochrony, najwyższą zasobnością cechują się drzewostany w strefie ochrony ścisłej, gdzie wartość tej cechy wynosi 451 m³/ha. W ekosystemach leśnych objętych ochroną ścisłą planowe cięcia nie były wykonywane od co najmniej kilkudziesięciu lat, co sprzyja akumulacji biomasy. Z kolei drzewostany w strefach ochrony czynnej wykazują zasobność niższą od przeciętnej (ok. 420 m³/ha). W związku z niewielkimi różnicami w zakresie wieku drzewostanów pomiędzy poszczególnymi kategoriami ochrony, powyższe różnice w zasobności są wynikiem wykonywania cięć ochronnych, jak również charakteru tych drzewostanów.

Biorąc pod uwagę gatunki panujące, największą zasobnością cechują się drzewostany modrzewiowe – średnio 451 m³/ha, a następnie sosnowe – 444 m³/ha, bukowe – 435 m³/ha i jodłowe – 432 m³/ha. Najmniej zasobne – pomijając sporadycznie występujące drzewostany, w których dominują takie gatunki jak jawor, klon czy lipa – są drzewostany brzozone i osikowe – po 171 m³/ha.

W warunkach Świętokrzyskiego Parku Narodowego, jako jednostki, której celem nie jest hodowla i produkcja surowca drzewnego, drugorzędne znaczenie ma produkcyjność lasów. Niemniej jednak poniżej przedstawiono dane zgromadzone podczas taksacji drzewostanów dotyczące ich bonitacji. Bonitacja jest miarą możliwości produkcyjnych siedliska leśnego i wzrostu drzewostanu – określa jakość warunków wzrostowych, jakie istnieją na określonej powierzchni. Na terenie Parku dominują drzewostany w II klasie bonitacji, co wskazuje na umiarkowane możliwości produkcyjne. Natomiast drzewostany o wysokich (bonitacja I) i niskich (bonitacja III) możliwościach produkcyjnych zajmują na terenie Parku zbliżoną powierzchnię. Znikomy udział mają natomiast drzewostany w skrajnych klasach bonitacji – IA i IV (Ryc. 11).

Oceniając możliwości wzrostu drzewostanów budowanych przez poszczególne gatunki drzew (Ryc. 12), zauważyć można, że najwyższe bonitacje osiągają drzewostany z panującymi gatunkami o najniższych wymaganiach siedliskowych, często o charakterze pionierskim – sosnowe, brzozone, osikowe czy modrzewiowe. Drzewostany w IA klasie bonitacji, (opisywanej tylko dla drzewostanów sosnowych), stanowią niespełna 12% powierzchni sośnin na terenie Parku. Najniższe bonitacje (IV) stwierdzono przede wszystkim w przypadku drzewostanów z panującym dębem (prawie 33%), a ponadto w niewielkim procencie w drzewostanach z panującym bukiem i olszą. Drzewostany z najważniejszymi gatunkami lasotwórczymi Parku – jodłą i bukiem – wykazują głównie bonitację II, przy czym produkcyjność buczyn jest nieco wyższa niż jedlin. Pośrednie pod tym względem wartości osiągają drzewostany świerkowe. Niską bonitację na terenie Parku wykazują grabiny i olszyny, w przypadku których przeważa klasa III.



Ryc. 11. Udział powierzchniowy drzewostanów według bonitacji w SPN

Charakterystykę drzewostanów Świętokrzyskiego Parku Narodowego opracowano na podstawie danych z inwentaryzacji lasu, wykonanej wg stanu na 1 stycznia 2014 r. na potrzeby sporządzania projektu planu ochrony Parku (Figarski i in. 2013). Przeprowadzono wówczas szczegółowe prace inwentaryzacyjne polegające na opisie drzewostanów zgodnie z Instrukcją urządzania lasu (Zarządzenie 2011) uzupełnioną o wymagania dotyczące opisu drzewostanów w parku narodowym.

Drzewa o wymiarach pomnikowych

W drzewostanach Świętokrzyskiego parku Narodowego spotkać można znaczną liczbę drzew o wymiarach pomnikowych. Z pewnością jest to zasługą wieloletniej ochrony obszaru Parku, sięgającej początku lat międzywojennych (utworzono wówczas pierwsze rezerваты leśne). Cyklicznie co ok. 10 lat wykonuje się w ŚPN inwentaryzację/monitoring takich drzew – ich strukturę gatunkową oraz wykaz najgrubszych, znaleźć można w rozdziale „Monitoring fauny i flory”.

Drzewostany Parku w ujęciu historycznym – dawne Nadleśnictwo Święta Katarzyna

Dzisiejszy obraz drzewostanów Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest z pewnością wynikiem długotrwałej ochrony jego ekosystemów, ale nie można zapomnieć o historii tych lasów. Najstarsze z dzisiejszych drzewostanów były już wysokim lasem w czasie, gdy sporządzano prowizoryczne urządzenie (1920) i pierwszy po odzyskaniu niepodległości, pełny plan urządzenia gospodarstwa leśnego (Operat 1925) dla Nadleśnictwa Święta Katarzyna (por. rozdział „Lasy – wprowadzenie i historia”). Analiza zawartych tam danych w porównaniu z dotychczas przedstawionym obrazem, pozwala na zauważenie zmian, jakim podlegał skład gatunkowy omawianych drzewostanów. Być może pozwoli to przewidywać także przyszłe zmiany?

Tab. 3. Udział procentowy rodzajów drzew panujących w Nadleśnictwie Święta Katarzyna (na podstawie Operatu 1925)

Rodzaj panujący	%
Jodła	73,6
Sosna	17,4
Modrzew	0,4
Świerk	1,2
Dąb	2,4
Buk	2,9
Jawor	0,0
Grab	0,0
Brzoza	1,5
Osika	0,4
Olsza	0,2
Razem	100,0

We wspomnianym pierwszym pełnym Planie Urządzenia Lasu, zaskakująco nowoczesnym i zbieżnym ze współczesnymi ideami gospodarki leśnej, znaleźć można analizę wcześniejszych poczynąń na tym terenie. Gospodarkę leśną prowadzoną od 1910 roku w czasie

okupacji (I wojna światowa) oceniano jako rabunkową. Świadectwem stosowania cięć zupełnych były drzewostany brzozone i osikowe, traktowane jako tymczasowe, oraz stosunkowo znaczny udział obszarów o znikomym zadrzewieniu czyli halizn (prawie 260 ha w 1920 r.). Podkreślenia wymaga stan świadomości ówczesnej służby leśnej. Już w 1925 roku, w zagospodarowaniu „zrębami czystymi” drzewostanów na żyznych siedliskach widziano „największy błąd XX wieku”. Sugerowano unikanie takiego gospodarowania wszędzie, gdzie to tylko możliwe. Jest to zbieżne ze współczesnym podejściem do tego zagadnienia. Jodła jest gatunkiem późnych stadiów rozwoju lasów, nie jest gatunkiem pionierskim. Zrębowy sposób zagospodarowania działa na jedliny jak zaburzenie (pożar, wiatrował) i sprawia, że ekosystem leśny bardziej sprzyja gatunkom światłożądnym niż jodle.

Ówczesny obraz lasów Nadleśnictwa zdominowany był przez jedliny (Tab. 3.). Może to świadczyć o ich podobieństwie do naturalnych lasów Puszczy Świętokrzyskiej („Jodłowej”) lub przynajmniej lasów zagospodarowanych w sposób przebierowy a nie zrębowy. W „Memorjale w przedmiocie utrwalenia zasad tych zarządzeń gospodarczych, na podstawie których projektuje się oprzeć przyszłą gospodarkę w nadleśnictwie Ś-ta Katarzyna” (Operat 1925) zauważono, że drzewostany jodłowe zajmowały trzy położenia wynikające z makroreliefu, składu gleb i podglebia (czyli skały macierzystej). Wyróżniono tam jedliny: na szczytach gór kwarcytowych, na stokach gór piaskowcowych oraz na „rozdołach” (z podglebiem gliniastym). Ówczesne dane z powierzchni próbnych wykazywały dla jedlin w wieku około 120 lat, wyrównane parametry przeciętne drzewostanów. Jodła osiągała w nich przeciętną wysokość około 31 m przy pierśnicy około 45 cm. Zaskakująco wysoka była zasobność jedlin, w których wykonano pomiary, wyrażona w ogólnej objętości drewna użytkowego i opału, sięgająca od 800 do 900 m³/ha. Trudno uznać te wartości za przeciętne dla wszystkich drzewostanów jodłowych Nadleśnictwa. Raczej były to wyniki z wybranych powierzchni wyróżniających się strukturą drzewostanu, dla ukazania możliwości produkcyjnych drzewostanów rosnących na odmiennym podłożu. Nieznaczne różnice nie zachęcały do wyróżniania „górnych” i „dolnych” jedlin jako odrębnych, inaczej zagospodarowanych gospodarstw. Zadowolające odnowienie jodłowe sprzyjało stosowaniu zalecanych cięć częściowych. Obliczenia kulminacji wskaźnika dojrzałości drzewostanów jodłowych wykazywały, że jodły drugiej klasy bonitacji (dominujące powierzchniowo) można było pozostawiać na powierzchni nawet do 130 lat. Było to stosunkowo długo, jak na stosowane wtedy gospodarczo ekonomiczne podejście do lasów. Podkreślano rolę takiego wydłużania „kolei rębności” dla skuteczności i bezpieczeństwa odnowień naturalnych.

Drugim pod względem udziału w drzewostanach Nadleśnictwa gatunkiem panującym była sosna. Gospodarstwa sosnowe zajmowały wówczas około 20% powierzchni jedlin. Sosna osiągała lokalnie bonitację II klasy i przeciętną wysokość w wieku około 120 lat równą 28 m, przy pierśnicy powyżej 40 cm. Niezadowolająca skuteczność odnowień naturalnych pod okapem sośnin wpływała na planowanie zrębów zupełnych z pozostawieniem nasienników. W 1925 roku nie wyróżniano litych drzewostanów dębowych. Na niewielkiej powierzchni lasów zdominowanych przez dęby notowana była istotna domieszka sosny lub jodły, co powodowało przypisanie ich w planowaniu urzędzeniowym do gospodarstw sosnowych lub jodłowych. Podkreślano również niską jakość techniczną dębów osiągających III klasę bonitacji, oraz to, że nie występują one na właściwych dla dębu siedliskach (nie precyzowano, jakie powinny być te właściwe). Nieznacznie powierzchniowo były również drzewostany olszowe, które planowano zagospodarować w sposób zrębowy z krótką kolejną rębą (około 50 lat).

Zaskakująco mało uwagi poświęcano lokalnym buczynom. Traktowano buka jako gatunek domieszkowy w jedlinach, czasem przejmujący funkcję gatunku panującego. Dane zebrane w opisach taksacyjnych i zobrazowane mapą drzewostanową potwierdzają znikomy udział

buczyn. Zalecano również aby odnowienie jodłowe w takich mieszanych drzewostanach było preferowane kosztem bukowego w trakcie wykonywania cięć pielęgnacyjnych. Udział drzewostanów bukowych wzrastał jednak w późniejszych okresach.

Współczesne drzewostany narażone są na zmiany środowiskowe, które są trudne do określenia. Spadająca wysokość opadów rocznych, ocieplenie i wydłużenie sezonu wegetacyjnego i inne zaburzenia klimatyczne będą wpływały na modyfikacje składów gatunkowych drzewostanów Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Wspomniane zmiany klimatyczne warunkują zamieranie świerka, osłabiają olszę, obniżają odporność sosny ale... wydają się sprzyjać obu głównym gatunkom lokalnych lasów: bukowi i jodle, i to prawdopodobnie między nimi będzie odbywała się główna rywalizacja o dominowanie w lasach Świętokrzyskiego Parku Narodowego w przyszłości.



Fot. P. Szczepaniak



Siedliskowe typy lasów

MACIEJ SZCZYGIELSKI, TOMASZ FIGARSKI, MICHAŁ ORZECZOWSKI

Lasy, stanowiące główną formację roślinną Świętokrzyskiego Parku Narodowego, związane są z różnymi siedliskami (grupowanymi w jednostki zwane typami siedliskowymi lasu). Typ siedliskowy lasu (TSL) jest podstawową jednostką w klasyfikacji siedlisk leśnych, obejmującą wszystkie powierzchnie leśne o zbliżonych warunkach siedliskowych, wykazujące podobne możliwości wzrostu i rozwoju drzew. Na pojęcie TSL składają się czynniki klimatyczne i glebowe. Poszczególne TSL mogą się różnić składem florystycznym, strukturą drzewostanów, żyznością i wilgotnością gleby, ukształtowaniem terenu i jego budową geologiczną. Jednym z głównych kryteriów podziału TSL jest ich położenie w określonych warunkach geograficznych pod względem form ukształtowania powierzchni ziemi. Na tej podstawie wyróżnia się siedliska nizinne, wyżynne i górskie. Pod względem żyzności, wraz z jej wzrostem, wyróżnia się bory, bory mieszane, lasy mieszane i lasy. Z kolei ze względu na wilgotność, wyróżnia się siedliska: suche, świeże, wilgotne, bagienne i zalewowe. Kombinacja powyższych charakterystyk składa się na nazwę danego TSL.

Rozpoznanie siedlisk leśnych w ŚPN było wykonane w ramach prac glebowo-siedliskowych przeprowadzonych na potrzeby sporządzania projektu planu ochrony Parku (Dębek A. 2014)

Z uwagi na położenie, w Świętokrzyskim Parku Narodowym praktycznie nie występują siedliska nizinne (z wyjątkiem kilku typów siedlisk bagiennych w dolinach cieków). Zinventaryzowano tu 12 typów siedliskowych lasu. Zdecydowanie dominują dwa: las górski świeży i las wyżynny świeży. Warty odnotowania udział mają także: las mieszany wyżynny świeży, las mieszany górski świeży i las mieszany wyżynny wilgotny. Pozostałe TSL cechują się znikomym udziałem w powierzchni leśnej Parku (Tab. 1).

Tab. 1. Powierzchnia i udział typów siedliskowych lasu na gruntach leśnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego

Nazwa typu siedliskowego lasu	Skrót nazwy	Powierzchnia [ha]	Udział [%]
Las górski świeży	LGśw	2892,20	40,39
Las wyżynny świeży	Lwyżśw	2779,81	38,81
Las mieszany wyżynny świeży	LMwyżśw	533,00	7,44
Las mieszany górski świeży	LMGśw	412,46	5,76
Las mieszany wyżynny wilgotny	LMwyżw	404,37	5,65
Las wyżynny wilgotny	Lwyżw	86,11	1,20
Bór mieszany wyżynny wilgotny	BMwyżw	27,49	0,38
Bór mieszany wyżynny świeży	BMwyżśw	12,30	0,17
Ols jesionowy wyżynny	OlJwyż	7,41	0,10
Las mieszany górski wilgotny	LMGw	5,18	0,07
Ols	Ol	0,95	0,01
Bór mieszany bagienno	BMb	0,53	0,01
Razem		7161,81	100,00

Siedliska wyżynne zajmują na terenie Parku 53,76% powierzchni leśnej, siedliska górskie – 46,22%, a nizinne (Ol i BMb) – 0,02%. Cechą specyficzną Gór Świętokrzyskich jest obniżenie granic wysokościowych występowania siedlisk wyżynnych i górskich w porównaniu do innych pasm górskich w Polsce. Siedliskowe typy lasu terenów wyżynnych i górskich wyróżniane są nie tylko na podstawie czynników klimatycznych (wynikających z wysokości nad poziomem morza) lecz również ze stref występowania gleb o znacznym udziale części szkieletowej i innych cech „górskich” i „wyżynnych”. Pod względem trofizmu dominują siedliska żyzne – lasów, zajmujące 80,51% powierzchni leśnej Parku oraz lasów mieszanych – 18,92%. Bory mieszane to zaledwie 0,57. Z kolei pod względem wilgotności zdecydowanie dominują siedliska świeże, pokrywające 92,57% powierzchni leśnej Parku. Siedliska wilgotne zajmują 7,31%, natomiast pozostałe (OlJwyż, Ol, BMb) – 0,12%.

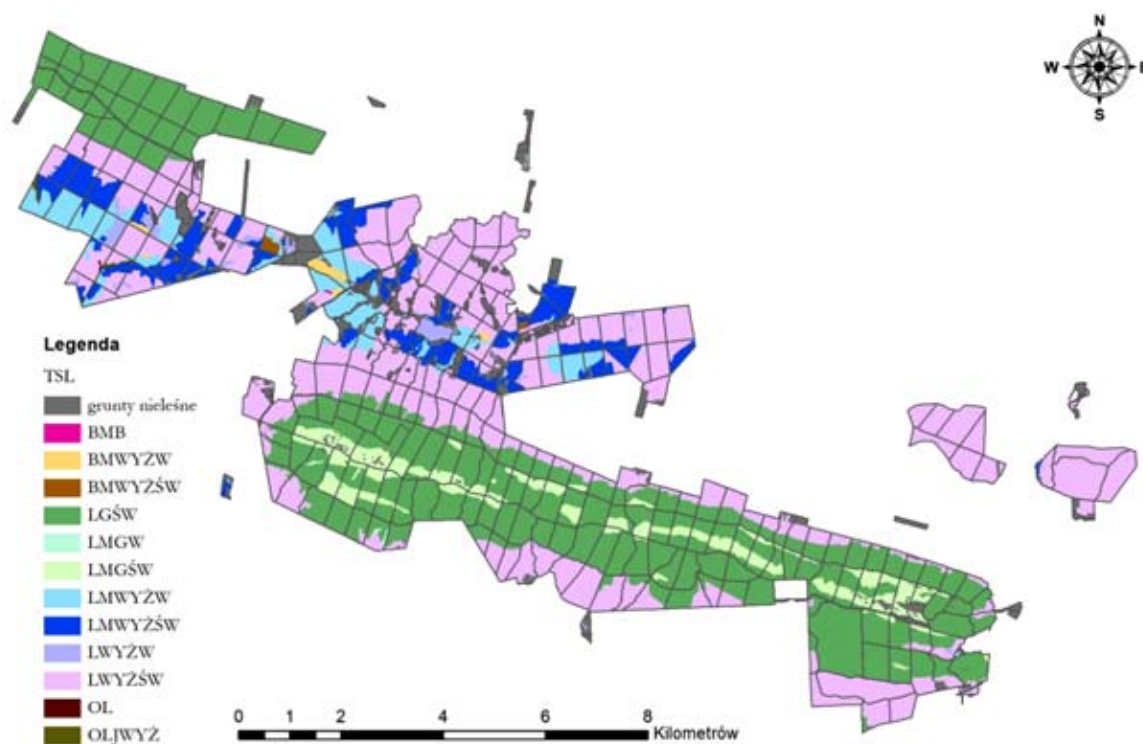
Dość wyraźnie zaznaczają się różnice w udziale TSL pomiędzy obszarami zaliczonymi do odmiennych kategorii ochrony na terenie Parku (ściśła, czynna). Przede wszystkim należy odnotować, że w obszarach ochrony ścisłej wyraźnie dominuje las górski świeży. Jest to związane w pierwszym rzędzie z położeniem największego obszaru z tej kategorii („Łysica – Święty Krzyż”) w szczytowych partiach Łysogór. Natomiast w niżej położonych obszarach objętych ochroną czynną zaznacza się przewaga lasu wyżynnego świeżego.

W ramach prac nad projektem planu ochrony dla Świętokrzyskiego Parku Narodowego oceniono również stan siedlisk leśnych, określający zgodność lub charakter niezgodności siedliska z jego naturalną postacią. Jako naturalną postać uznawano lasy pozostające w stanie ekologicznej równowagi elementów siedliskowych i zbiorowisk roślinnych, nie, lub bardzo słabo poddane presji szkodliwych działań człowieka. Ekosystemy leśne Parku zaliczono do następujących kategorii:

1. stan naturalny (N1) – 9,18% powierzchni leśnej Parku;
2. stan zbliżony do naturalnego (N2) – 54,13%;
3. stan zniekształcony (Z1) – 36,69%.

Największą powierzchnię siedlisk zniekształconych stwierdzono wśród TSL o wysokiej żyzności. Stosunkowo duży udział siedlisk zniekształconych jest skutkiem oddziaływań człowieka na ekosystemy leśne Świętokrzyskiego Parku Narodowego, w tym bezpośredniego wpływu gospodarki przeszłej (głównie przed utworzeniem Parku) i dawnych działań (w założeniu ochronnych), które dzisiejsza wiedza pozwala ocenić negatywnie. Ich efektem są m.in. nasadzenia drzewostanów sosnowych na żyznych siedliskach czy wprowadzanie obcych geograficznie gatunków czy ekotypów drzew. Przewiduje się jednak, że w wyniku naturalnych procesów przyrodniczych, zmierzających do unaturalnienia składów gatunkowych zniekształconych drzewostanów, a także działań ochrony czynnej, udział siedlisk leśnych w stanie zniekształcenia będzie ulegał stopniowemu zmniejszeniu. Przewiduje się również, że wraz z postępującymi zmianami klimatycznymi dalszej marginalizacji będą podlegały siedliska wilgotne i bagienne. Dzięki kumulacji związków azotowych i naturalnych procesów glebotwórczych w lasach liściastych i mieszanych (np. brunatnienie) wzrastała będzie żyzność pozostałych siedlisk. Procesy te mogą być jednak zakłócone przez trudne do przewidzenia zaburzenia w ekosystemach leśnych spowodowane różnymi czynnikami abiotycznymi i biotycznymi, w tym w szczególności o pochodzeniu w szerokim pojęciu antropogenicznym.

Poniżej przedstawiono syntetyczną charakterystykę poszczególnych typów siedliskowych lasu zinventaryzowanych na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego oraz ich rozmieszczenie (Ryc.1).



Ryc. 1. Schematyczna mapa rozmieszczenia typów siedliskowych lasu w ŚPN

Las górski świeży (LGŚw) – występuje na powierzchni 2892,20 ha, obejmując głównie najwyższe partie Gór Świętokrzyskich (w pasmach Łysogórskim i klonowskim) – w Łysogórach powyżej 350 m n.p.m. na stoku północnym i powyżej 450 m n.p.m. na stoku południowym. Wykształca się zwłaszcza na wytworzonych z pokryw stokowych kwaśnych glebach brunatnych (87,1%), poza tym na glebach płowych (6,2%), opadowoglejowych (2,3%) oraz, z uwagi na położenie w szczytowych partiach Łysogór, rankerach (4,5%). Na siedlisku lasu górskiego świeżego dominują drzewostany bukowe (59,8%) oraz jodłowe (37,8%). Gatunkami domieszkowymi są m.in.: świerk pospolity, jawor, brzoza brodawkowata i osika. Najczęstszymi gatunkami podszytowymi są: leszczyna, jarząb pospolity, kruszyna pospolita, bez koralowy i wierzby.

Las mieszany górski świeży (LMGŚw) – obejmuje powierzchnię 412,46 ha i rozmieszczony jest nieciągłymi pasmami w wyższych partiach masywu Łysogór, częściej na stokach północnych niż południowych. Wykształca się przede wszystkim na glebach brunatnych (94,9%), zwłaszcza brunatnych bielcowych (niespełna 84%). Ponadto występuje na glebach bielcowych (3,1%), opadowoglejowych (1,6%) oraz inicjalnych (0,4%). Drzewostany tworzą przede wszystkim dwa gatunki: jodła (55,1%) oraz buk (43,7%). Gatunki domieszkowe to m.in.: świerk, modrzew europejski, klon, jawor, sosna zwyczajna, olsza czarna i osika, a w drugim piętrze także grab pospolity. Gatunki te współtworzą także niższe warstwy – nalot, podrost i podszyt. Najczęstszymi gatunkami podszytowymi, poza podrostem drzew, są: jarząb zwyczajny (jarzębina), kruszyna i bez koralowy.

Las mieszany górski wilgotny (LMGw) – zidentyfikowany na powierzchni 5,18 ha w pięciu wydzieleniach, na południowych stokach Łysogór. Wykształcił się na glebach opadowoglejowych (54,4%) i brunatnych kwaśnych (45,6%). Gatunkami panującymi w drzewostanach są: olsza czarna (62,0%) i sosna (38,0%). W domieszce występują m.in. jodła, świerk, osika i grab, a w podszywie również jarząb, leszczyna, kruszyna i wierzby.

Las wyżynny świeży (Lwyżśw) – zajmuje 2779,31 ha; jest rozmieszczony u podnóży masywu Łysogór, a w Paśmie Klonowskim – w partiach podszytowych. Ponadto występuje powszechnie w północnej części Parku (o.o. Podgórze i o.o. Dąbrowa) oraz zdecydowanie dominuje

w uroczyskach Chełmowa Góra i Serwis. Ten typ siedliskowy lasu związany jest głównie z glebami brunatnymi kwaśnymi (51,5%) wytworzonymi z różnych układów pokryw stokowych plejstocenijskiej genezy. Na znacznej części towarzyszą im także gleby opadowoglejowe (29,2%) i płowe (17,9%). Znikomy obszar (poniżej 1%) zajmują gleby rdzawe i bielcowe. Pod względem składu gatunkowego drzewostanów przeważają drzewostany jodłowe (42,6%), przed sosnowymi (32,0%) i bukowymi (15,0%). Zaznacza się też udział drzewostanów dębowych (4,5%), modrzewiowych (2,2%) i świerkowych (1,6%). Znaczny udział drzewostanów z panującą sosną stanowi o zniekształceniu tego typu siedliska leśnego. Rolę gatunków domieszkowych pełnią: dąb szypułkowy, modrzew europejski, brzoza brodawkowata, olsza czarna, osika, a w II piętrze także grab. Gatunki te występują również w niższych warstwach drzewostanu: nalocie i podroście. Najczęstszymi gatunkami podszytowymi są: leszczyna, jarząb, bez koralowy i kruszyna. W podszycie występują też inne gatunki drzew: lipa drobnolistna, klon i jawor.

Las wyżynny wilgotny (Lwyżw) – występuje na powierzchni 86,11 ha, w postaci niewielkich płątów w dolinach w północnej części Parku (obręby ochronne Podgórze, Dąbrowa i Klonów). Wykształca się zwłaszcza na glebach o wysokim stopniu uwilgotnienia, semihydrogenicznych, hydrogenicznych i napływowych. Są to gleby opadowoglejowe (51,2%), mady (23,1%), gleby murszowate (12,2%), gleby gruntowoglejowe (1,8%) i czarne ziemie (1,2%). Spośród gleb autogenicznych, 10,5% lasu wyżynnego wilgotnego zajmują gleby brunatne. Drzewostany tworzy głównie olsza (42,7%), a następnie jodła (23,4%), sosna (20,4%), dąb (8,4%) i brzoza (4,6%). Występowanie drzewostanów sosnowych na 1/5 powierzchni tego siedliska stanowi o jego zniekształceniu. Gatunkami domieszkowymi są najczęściej: buk i świerk, a w drugim piętrze także grab i osika. Gatunki te występują również w niższych warstwach – runie i podszycie. Najczęstszymi gatunkami podszytowymi są ponadto: leszczyna, jarząb, kruszyna i bez czarna.

Las mieszany wyżynny świeży (LMwyżśw) – występuje na powierzchni 533 ha, głównie w północnej części Parku (o.o. Podgórze, Dąbrowa i Klonów). Wykształca się zwłaszcza na glebach opadowoglejowych (54,8%) oraz brunatnych kwaśnych (25,7%) i rdzawych (11,8%). W mniejszym stopniu na glebach bielcowych (5,0%) i płowych (2,7%). Drzewostany budowane są przede wszystkim przez sosnę (50,2%), co świadczy o pewnym zniekształceniu tego siedliska. W dalszej kolejności występują drzewostany jodłowe (29,2%), świerkowe (11,6%), olszowe (3,6%), brzozowe (3,3%). Gatunki domieszkowe to: buk, dąb szypułkowy, osika, a w drugim piętrze także grab. Wymienione gatunki drzew występują też w niższych warstwach drzewostanu: nalocie i podroście. Najczęstsze gatunki krzewiaste tworzące podszyt lasów mieszanych wyżynnych świeżych to: jarząb, kruszyna i leszczyna.

Las mieszany wyżynny wilgotny (LMwyżw) – zajmuje 404,37 ha i podobnie jak LMwyżśw występuje płątami głównie w północnej części Parku, zazwyczaj w niższych położeniach dolinowych, gdzie dominują gleby semihydrogeniczne. Siedlisko to wykształca się zwłaszcza na glebach opadowoglejowych (68,4%), glejobielcowych (17%), gruntowoglejowych (6,5%) i bielcowych (3,7%), związanych z płytkim lustrem wód gruntowych i wód opadowych okresowo stagnujących na trudno przepuszczalnym podłożu. Na pozostałej powierzchni siedlisko zajmuje gleby brunatne, mułowe, mady rzeczne i deluwialne. W obrębie tego TSL dominują drzewostany sosnowe (51,4%) i jodłowe (25,2%), a następnie świerkowe (10,9%), olszowe (6,0%) i brzozowe (3,5%). Stwierdzona powierzchnia drzewostanów z panującą sosną jest zbyt duża w stosunku do warunków troficznych i wilgotnościowych siedliska.

Bór mieszany wyżynny świeży (BMwyżśw) – kilka niewielkich płątów w północnej części Parku zajmuje łącznie 12,30 ha. Występuje na bielcach właściwych (73,7%) oraz glebach rdzawych (26,3%). W rosnących na tym siedlisku drzewostanach panuje sosna (81,9%) oraz modrzew (18,1%). W domieszce występują głównie jodła, świerk, brzoza i osika. W drugim pię-

trze występują jodła i świerk. Podszyt tworzy podrost drzew: jodły, buka, świerka i dębu oraz krzewy: kruszyna pospolita, jarząb pospolity, leszczyna i wierzby.

Bór mieszany wyżynny wilgotny (BMwyżw) – zajmuje 27,49 ha, występując niewielkimi płatami w północnej części Parku, zwłaszcza w o.o.ś. „Mokry Bór”. Wykształca się na glebach semihydrogenicznych – glejobielicowych (75,3%) oraz gruntowoglejowych (24,7%). Występują tu drzewostany sosnowe (85,7%) oraz świerkowe (14,3%). Rolę gatunku domieszkowego pełnią zazwyczaj buk, sosna i świerk. W warstwie podszytu spotykamy jodłę, buka, świerka, dąb, kruszynę czy jarząb.

Bór mieszany bagienny (BMb) – zajmuje powierzchnię 0,53 ha w jednym wydzieleniu leśnym (o.o.ś. „Mokry Bór”). Wykształcił się na glebie torfowej torfowiska przejściowego. Drzewostan tworzy sosna w fazie rozpadu, a w podszycie – oprócz sosny – występują: jodła, świerk, brzoza, kruszyna i wierzby.

Ols jesionowy wyżynny (OJwyż) – zajmuje 7,41 ha w dolinach cieków płynących w dolnych partiach o.o. Klonów. Wykształca się na glebach opadowoglejowych (83,4%), w tym stagnoglejowych, oraz madach (16,6%). W drzewostanach panuje tylko olsza czarna, a gatunkami domieszkowymi są m.in. jodła, osika i brzoza brodawkowata. W skład podszytu wchodzi, obok wyżej wymienionych gatunków drzewiastych, jesion wyniosły, jarząb, kruszyna, bez czarny, leszczyna i wierzby.

Ols (Ol) – stwierdzony na powierzchni 0,95 ha w jednym wydzieleniu. Wykształcił się na glebie stagnoglejowej właściwej. Drzewostan tworzy olsza czarna z domieszką sosny, osiki, brzozy, świerka i jodły. W podszycie występują także kruszyna, leszczyna i wierzby.



Fot. P. Szczepaniak



Leśna biocenoza

TOMASZ FIGARSKI, JANUSZ ŁUSZCZYŃSKI, LECH BUCHHOLZ, PAWEŁ SZCZEPANIAK, DARIUSZ WOJDAN

Zgodnie z terminologią ekologiczną biocenoza to ogół organizmów żywych zamieszkujących dany ekosystem. Zatem w skład biocenozy leśnej Parku wchodzi wszystkie organizmy – rośliny, grzyby, śluzowce, zwierzęta, a także wszelkie inne formy żywe, w tym mikroorganizmy. Rośliny stanowiące komponent leśnej biocenozy zostały omówione w rozdziałach poświęconych szacie roślinnej oraz rozdziale omawiającym drzewostany Parku. Zbędne byłoby więc powtarzanie informacji o nich w tym rozdziale. Pokróćce omówione zostaną zatem organizmy zaliczane do leśnej mykobioty (obejmującej grzyby) i leśnej fauny (obejmującej zarówno bezkręgowce, jak i kręgowce).

Mykobiota

Grzyby w przyrodzie należą do podstawowych ogniw każdego naturalnego ekosystemu. Ich rola w biocenozach ma fundamentalne znaczenie dla rozwoju określonych gatunków roślin, z którymi tworzą związki biotroficzne, będąc ich destruentami, bądź współżyją na drodze symbiozy mikoryzowej lub pasożytnictwa, zapewniając w ten sposób prawidłowe funkcjonowanie całości ekosystemu. Z uwagi na ogromne bogactwo gatunkowe, jakie grzyby prezentują, należą w badanych biocenozach do najliczniejszych. Proporcje pod względem liczby gatunków między grzybami a roślinami kształtują się na poziomie od 1,1:1 w lasach łęgowych, do 5,7:1 w borach jodłowych (Łuszczynski 2007).

Oceniając rolę i miejsce grzybów w biocenozach, obserwujemy je jako integralne i niezbędne składniki każdej biocenozy, które występują w określonej liczbie gatunków, zajmują określoną przestrzeń, różnorodne siedliska (mikrosiedliska), tworzą określone związki troficzne z roślinami lub innymi organizmami i ich szczątkami.

Grzyby zasiedlają niemal wszystkie płaszczyzny biologicznej przestrzeni biocenozy. Sposób ich rozmieszczenia, zależność od substratu, wpływ czynników ekologicznych, jakie występują w określonych zbiorowiskach roślinnych, powodują, że całość mikrobioty, tworzy pewien układ nakładających się i przenikających się obrazów, synuzji i mniejszych mikocenoz. Grzyby nadrzewne, które rozwijają się na kłodach, pniach, gałęziach, podobnie jak grzyby naziemne, są częścią określonej biocenozy, której granice najlepiej wyznaczają granice określonej fitocenozy.

W żyznych lasach liściastych, dębowo-grabowych *Tilio-Carpinetum*, tzw. grądach, rozwija się bardzo bogata biota grzybów. Rosną tu liczne grzyby towarzyszące dębom, lipom i grabom, tworząc z tymi drzewami związki mikoryzowe, m.in. śmiertelnie trujące muchomory: zielonkawy, muchomor sromotnikowy *Amanita phalloides* i biały, muchomor jadowity *A. virosa*, mleczaj miły *Lactarius quietus*, strzępiak strzępkowaty *Inocybe fastigiata* oraz rzadkie gatunki jak szyszkowiec łuskowaty *Strobilomyces floccopus*, borowik ceglastopory *Boletus erythroporus*, borowik szlachetny *B. edulis* i wiosenny grzyb, miseczek pomarańczowy *Caloscypha fulgens*. Na murszejącym drewnie iglastym spotyka się rzadkie grzyby, takie jak: *Bondarzewia mesenterica*, rosiaka obrzeżonego *Hydropus marginatus* i rosiaka atramentowego *H. atramentarius*. Na pniach żywych dębach wyrastają mięsiste, okazałe, jednoroczne owocniki, dość rzadkiego *Fistulina hepatica* i pospolitego żółciaka siarkowego zwanego także hubą siarkową *Laetiporus sulphureus*, a na korzeniach sosen, kalafiorowaty *Sparassis crispa*. Na opadłych liściach niektóre grzyby występują w większym nasileniu tworząc tzw. synuzje. Takim gromadnym sposobem

tworzenia owocników cechują się liczne lejkówki *Clitocybe* sp., tworzące nierzadko tzw. "czarcie kręgi". Masowym pojawem owocników odznaczają się również niektóre grzybówki, m.in. grzybówka lepka *Mycena viscosa*.

Grzyby naściółkowe i briofilne stanowią dużą grupę ekologiczną badanej bioty grzybów grądu. Spośród nich za lokalnie charakterystyczne, czyli występujące przede wszystkim w grądach, można uznać np. lejkówki – zimową *Clitocybe brumalis* i igłolubną *C. obsoleta*, łysostopka niemilego *Gymnopus hariolorus*, ciemnoblaskowa krwistozarodnikowego *Melanophyllum hematospermum*. Należą one do gatunków rzadkich i dość rzadkich, związanych z żyznymi lasami liściastymi. Ugrupowanie grzybów naściółkowych grądu ma wiele wspólnych elementów z innymi zbiorowiskami leśnymi. Szczególnie duże podobieństwo wykazuje w stosunku do świetlistej dąbrowy, buczyny karpackiej oraz z subborealnym borem mieszanym. Gatunkami wspólnymi ze świetlistymi dąbrowami są grzybówka żółtawa *Mycena flavescens* i gwiazdosz czteropromienisty, z buczynami – lejkówka zielonawa, czernidlaki: pniowy *Coprinus truncorum* i żółtołuseczkowy *Coprinus xanthothrix*, natomiast z subborealnym borem mieszanym – lejkówka łuseczkowata *Clitocybe squamulosa*, hełmówka mcholubna *Galerina mniophila* i grzybówka włoskowatotrzonowa *Mycena capillaris*.

W zbiorowisku buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum* występują specyficzne gatunki grzybów związanych z bukiem. Do charakterystycznych należy twardzioszek czosnkowy *Mycetinis alliaceus*. Jego owocniki wyrastają na opadłych gałązkach buka i odznaczają się intensywnym zapachem czosnku. W ściółce, na opadłych liściach, gałązkach oraz na nie rozłożonych szczątkach roślinnych wyrastają liczne owocniki drobnych grzybówek, w tym charakterystycznych dla buczyn: grzybówki gołębiej *Mycena pelianthina*, szafranowej *M. crocata*, dyskowatej *M. stylobates* i włoskowatotrzonowej *M. capillaris*. Na leżących owocach buka – bukwiach, wyrastają niekiedy w dużych ilościach drobniutki, czareczkowate, szorstko owłosione owocniki *Lachnum virgineum* i płomienniczka owocolubnego *Flammulaster carpophilus*. Na pniach buka wyrastają kępy dachówkowato ułożonych kapeluszy bocznika łyżkowatego *Pleurotus pulmonarius* oraz masywne, wieloletnie, jasnopopielate, kopytkowate owocniki hubiaka pospolitego *Fomes fomentarius*. Na stojących i na powalonych pniach wyrastają białe i różowe owocniki delikatnych krzaczkowato rozgałęzionych soplówek: jodłowej *Hericium flagellum* i bukowej *H. coraloides*.

Na ziemi występują liczne gatunki mikoryzowe związane z lasami bukowymi m.in. mleczaje: chrząstka *Lactarius vellereus*, śluzowaty *L. blennius*, podrydzyk *L. subdulcis*, gołąbki: zielonawofoioletowy *Russula cyanoxantha*, buczynowy *R. mairei*, żółciowy *R. fellea*, borowik ceglastopory *Neoboletus erythropus*, gaska bukowa *Tricholoma ustale* i chroniony prawem *Strobilomyces strobilaceus*. Lista gatunkowa grzybów związana z tym zbiorowiskiem jest bogata.

Bardzo interesujące grzyby, z uwagi na ich morfologię, a także reliktowy charakter, występują w borach sosnowych i mieszanych (Łuszczynski 2004, 2007). Należą do nich bardzo rzadkie gatunki jak: *Albatrellus ovinus*, *A. cristatus* i *Grifola frondosa* wyrastająca na drewnie gatunków liściastych oraz murszak rdzawy *Phaeolus schweinitzii* wytwarzający jednoroczne owocniki na korzeniach drzew iglastych. Specyficznego charakteru grzybom ŚPN nadają gatunki związane z modrzewiem. Z żywymi modrzewiami związana jest bardzo rzadka huba, *Fomitopsis officinalis* (Łuszczynska, Łuszczynski 2009). Wieloletnie, duże, białe, kopytkowate owocniki odznaczają się właściwościami leczniczymi. Pod modrzewiami niejednokrotnie masowo wyrastają mikoryzowe maślaki, maślak żółty *Suillus grevillei* i maślak lepki *S. viscidus*, *Boletinus cavipes*, klejówka plamista *Gomphidius maculatus* i mleczaj modrzewiowy *Lactarius porninsis*. Obok nich występują typowe grzyby borowe m.in. jadalne podgrzybek brunatny *Xerocomus badius*, płachetka zwyczajna *Cortinarius caperatus*, zasłonak krwisty *Cortinarius san-*

guineus i trująca wczesnowiosenna piestrzenica kasztanowata *Gyromitra esculenta* oraz niejadalny, niesłusznie nazywany "szatanem" goryczak żółciowy *Tylopilus felleus*.

W niższych położeniach, nad strumieniami, rozwijają się wąskie płaty łągu olszowego *Fraxino-Alnetum*. Wśród grzybów tego zbiorowiska wyróżniają się gatunki związane mikoryzą z olszą. Należą tu różne gatunki z rodzaju mięsicha *Naucoria* sp., mleczaj olszowy *Lactarius obscuratus*, strzępiak ziemisty *Inocybe geophylla*. Na gnijących resztkach roślin wyrastają drobne owocniki rzadkiego grzyba mitróweczki błotnej *Mitrula paludosa*, kruchaweczki *Psathyrella spadiceo-grisea*, kubianki talerzykowatej *Ciboria botschiana*. Na opadłych gałązkach olszy owocniki tworzą m.in. grzybówka cienkotrzonowa *Mycena speirea* oraz grzyby o owocnikach galaretowatych: czarny kisielec guzkowaty *Exidia glandulosa* i jaskrawo zabarwiony trzęsak pomarańczowy *Tremella mesenterica*.

Wyżynny mieszany bór jodłowy *Abietetum polonicum* charakteryzuje się obecnością specyficznej grupy grzybów nadrzewnych. W zbiorowisku tym występuje dużo starych, potężnych żywych jodeł, ale nie brak i martwych drzew, z których część stoi, a część jest już powalona. Na drewnie jodłowym, Domański (1962) znalazł wiele bardzo rzadkich gatunków grzybów z rodziny żagwiowatych m.in. porzycę ochrowoceglastą *Erastia salmonicolor*, pomarańczowca błyszczącego *Pycnoporellus fulgens*, drobnoporka sproszkowanego *Postia ptychogaster*, szkieletnicę czułymską *Skeletocutis tchulymica*. Występują tu również inne rzadkie gatunki jak skórniczek jodłowy *Amylostereum chailletii* i skórniczek świerkowy *A. areolatum*. Na żywych jodłach wyrasta pasożytniczy czyreń jodłowy *Phellinus hartigii* oraz piękna sopłówka jodłowa. Na martwych jodłach wyrastają również rzadki *Tricholomopsis decora*, twardówka filcowata *Lentinellus ursinus* i łuskwiak szafranowoczerwony *Pholiota astragalina*. Na ściółce jodłowej wyrastają licznie drobne owocniki grzybówek, m.in.: grzybówki pomarańczowobrzejnej *Mycena aurantiomarginata* o jaskrawo pomarańczowych ostrzach blaszek, grzybówki lepkiej *M. viscosa*, której owocniki pokryte są śluzem, grzybówki czarnej *M. vitrea* oraz rozpostarte i woskowate owocniki łojówki szarawej *Exidiopsis grisea* i in. Grzyby naziemne reprezentowane są przez gatunki borowe, m.in. występują tu ziarnówki *Cystoderma* sp.: biała *C. carcharias* i mieniaka *C. amianthinum*, *Xerocomus badius* i czubajka czerwieniejąca *Macrolepiota rhacodes*.

Grzyby rosnące w laskach jarzębiny świętokrzyskiej *Sorbetum santae-crucianum* przedstawiają się niezwykle ubogo. Wynika to z surowych warunków ekologicznych w jakich się to zbiorowisko rozwija, ubogich i płytkich gleb oraz braku dostatecznej masy organicznej na której mogłyby rozwijać się grzyby. Stąd też sporadycznie wyrastają tu owocniki naziemne, m.in. krowiaka podwiniętego *Paxillus involutus*, który tworzy prawdopodobnie mikoryzę z jarzębiną, lakówki ametystowej *Laccaria amethystina* i *Cortinarius sanguineus*.

Fauna

Obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego w przeważającej części pokrywają lasy, co sprawia, że stwarza on dogodne warunki bytowania zwłaszcza dla fauny leśnej, której bez wątpienia sprzyja pozostawienie tych ekosystemów działaniu procesów spontanicznych, warunkujących występowanie charakterystycznych dla tych środowisk zoocenoz. Występują tu gatunki zarówno ściśle związane ze środowiskiem leśnym, jak i takie, które występują w lesie na określonych etapach swojego cyklu życiowego. Środowiska występowania gatunków zwierząt Świętokrzyskiego Parku Narodowego podlegają oddziaływaniu różnorodnych zjawisk i czynników o charakterze naturalnym. W chwili obecnej znaczna część drzewostanów ŚPN znajduje się w fazie optymalnej, przechodzącą w fazę terminalną i fazę rozpadu, której towarzyszy faza odnowienia. Dla wielu gatunków bezkręgowców (zwłaszcza owadów) stwarza to wyjątkowo korzystne warunki do występowania i rozwoju.

Wiele cech świata zwierzęcego świadczy o naturalnym charakterze biocenoz Parku. Wśród bezkręgowców szczególnie wysoką reprezentacją na tle regionu i kraju cechują się m.in. krocionogi (*Diplopoda*), zaleszczotki (*Pseudoscorpiones*), spośród chrząszczy: kózki (*Cerambycidae*), omomiłki (*Cantharidae*), korniki (*Curculionidae: Scolytinae*), a także osowate (*Vespoidea*) oraz mrówki (*Formicidae*). Na tle obszarów sąsiednich, Góry Świętokrzyskie, w tym teren Parku, wyróżniają się góorskimi rysami fauny. Udział szeroko pojętego elementu górskiego (w tym karpackiego i subalpejskiego) w grupach bezkręgowców najwyższe wartości osiąga w przypadku omomiłków (23%), biegaczy (19%), mięczaków (16,5%) i zaleszczotków (10%). Lasami, w których obecność tego rodzaju gatunków jest szczególnie zaakcentowana są jedliny oraz buczyny. Kryterium faunistycznym świadczącym o naturalnym charakterze ekosystemów leśnych Parku jest obecność gatunków wymagających dla swojej egzystencji starych, obumierających i martwych drzew w różnej formie i różnym stanie rozkładu. Należy do nich np. ślimak – przeżrotka Kotuli *Semilimax kotulai*, uważany za relikwyt peryglacjalny, a także borealno-górskie poczwarówki: alpejska *Vertigo alpestris* oraz Geyera *V. geyeri* (Liana 2000a, 2000b). Występujące w Parku gatunki owadów związane z zamierającymi drzewami są często nieobecne w sąsiednich lasach, użytkowanych gospodarczo. Przykładem są tu liczne gatunki chrząszczy, stwierdzone w granicach Parku. Są wśród nich gatunki wskazujące na wysoki stopień naturalności lasu, takie jak np. zgniotek szkarłatny *Cucujus haematodes*, zagłębek bruzdkowany *Rhysodes sulcatus* czy wynurt *Ceruchus chrysomelinus* (Buchholz 2012; Bucholz i in. 2020).

Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego odnotowano dotychczas występowanie 12 gatunków płazów. Wśród nich przeważają gatunki eurytopowe, czyli występujące w różnych środowiskach. Pomimo że płazy kojarzone są zazwyczaj ze środowiskami wodnymi, w których odbywają gody, to w swoim cyklu życiowym wykorzystują – w większym lub mniejszym stopniu – również środowiska otaczające zbiorniki i ciekły wodne, którymi w Parku są przede wszystkim lasy. W przypadku płazów typowo leśna jest jedynie rzekotka drzewna *Hyla arborea*, najliczniej występująca na krzewach i podroście drzew, rzadziej w ich koronach. Ten jedyny nadrzewny polski płaz jest wybitnie ciepłolubny, dlatego chłodny teren Parku zasiedla nielicznie. Występuje głównie w dolinach Wilkowskiej oraz Czarnej Wody, a także w całym Paśmie Klonowskim. Z pozostałych płazów ŚPN warto wyróżnić gatunki obecne w zróżnicowanych siedliskach, ale najliczniej zasiedlające lasy. W przypadku płazów ogoniastych najbardziej leśna (i jednocześnie najbardziej lądowa) jest traszka górska *Ichthyosaura alpestris*. Poza okresem życia wodnego (rozwój larwalny oraz pora godowa osobników dojrzałych płciowo), traszka ta występuje powszechnie zarówno w lasach liściastych, jak i w borach, nieco rzadziej na sąsiednich łąkach. Obecna jest na całym terenie ŚPN, ale najliczniejsza na terenach najwyżej położonych, czyli w Łysogórach. Traszka górska występuje w Górach Świętokrzyskich (w tym w ŚPN) na stanowiskach izolowanych od zwartego zasięgu tego gatunku w Karpatach (Huruk, Jabłoński 1998, 2000). Innym cennym gatunkiem, będącym przedmiotem ochrony w obszarze Natura 2000 „Łysogóry”, jest traszka grzebieniasta *Triturus cristatus*, która jednak w większym stopniu jest przywiązana do środowisk wodnych, również śródlęśnych. Gatunkiem preferującym obszary leśne jest ropucha szara *Bufo bufo*, będąca najliczniejszym płazem Parku. Podobnie jak pozostałe ropuchy, jest ściśle lądowa, tzn. okres godowy (życia wodnego) jest bardzo krótki. Preferuje lasy liściaste, ale obecna jest niemal wszędzie, z wyjątkiem terenów wilgotnych (np. borów bagiennych). Na terenie Parku występują dwa gatunki „żab brunatnych”, czyli lądowych. Zdecydowanie liczniejsza i bardziej rozpowszechniona jest żaba trawna *Rana temporaria*, obecna zarówno w zbiorowiskach leśnych, jak i na łąkach, a nawet na gołoborzach; unika jedynie terenów bardzo suchych. Żaba trawna powszechnie występuje zarówno w borach jodłowych czy świerkowych, jak i w buczynach, lasach mieszanych i grądach. Na terenach suchszych zastępowana jest przez żabę moczarową

Rana arvalis. Gatunek ten wyraźnie unika terenów podmokłych, natomiast idealnym siedliskiem są w jego przypadku suche bory sosnowe. Ponieważ w ŚPN jest ich mało, płaz ten jest niezbyt liczny i zasiedla tylko część Parku, a równie często, jak w lasach, występuje na łąkach i polach otuliny ŚPN (Wojdan 2007a, 2013).

W przypadku gadów wszystkie sześć „parkowych” gatunków ma charakter eurytopowy, ale jednocześnie każdy z nich licznie występuje w lasach. Różnią się jednak preferencjami siedliskowymi, np. jaszczurka zwinka *Lacerta agilis* unika terenów wilgotnych oraz chłodnych (np. wyżej położonych), a jaszczurka żyworodna *Zootoca vivipara* – dokładnie przeciwnie. Ponieważ Park to przede wszystkim chłodne Łysogóry i ich sąsiedztwo, zdecydowanie przeważa ten drugi gatunek. Zwinka jest pospolitsza jedynie przy granicy ŚPN, w Dolinie Dębniańskiej i na Górze Miejskiej, chociaż w ostatnich latach, w wyniku ocieplenia, znajduje się w ekspansji także w Łysogórach. Należy jednak zaznaczyć, że obie wymienione jaszczurki preferują polany śródleśne i inne tereny otwarte, a nie wewnątrz lasu. Z kolei padalec zwyczajny *Anguis fragilis* jest w większym stopniu związany z lasami, dlatego powszechnie występuje w całym Parku. Rzadko jest jednak spotykany, gdyż wykazuje aktywność zmierzchowo-nocną. Z trzech gatunków węży znanych z terenu ŚPN jedynie gniewosz plamisty *Coronella austriaca* występuje głównie w lasach. Jest on jednak skrajnie nieliczny, obecny jedynie w rejonie Łysej Góry. Zaskroniec zwyczajny *Natrix natrix* także zasiedla ekosystemy leśne, ale głównie te, które znajdują się w sąsiedztwie zbiorników wodnych. Żmija zygzakowata *Vipera berus* występuje w lasach na terenie całego ŚPN. Jest to najbardziej eurytopowy z „parkowych” gadów, gdyż chętnie zasiedla tereny o różnej wysokości n.p.m., ekosystemy leśne i nieleśne oraz siedliska wilgotne i suche (Wojdan 2007b).

Szczególnie dobre warunki występowania mają na terenie Parku ptaki. Ta grupa zwierząt jest też stosunkowo dobrze zbadana. Szczególnym bogactwem awifauny cechują się stare lasy, z drzewostanami zasobnymi w drzewa dziuplaste i martwe. Warto tu wspomnieć o ptakach szponiastych, spośród których w faunie Parku występują: jastrząb *Accipiter gentilis*, krogulec *Accipiter nisus*, myszołów *Buteo buteo*, trzmiełojad *Pernis apivorus* czy kobuz *Falco subbuteo*. Z lasami naturalnymi i górkami związany jest jarząbek *Bonasa bonasia*, a także występujące na izolowanych od zwartego zasięgu stanowiskach – puszczyk uralski *Strix uralensis* (Kus, Szczepaniak 2003) oraz dzięcioł białostrzbiety *Dendrocopos leucotos* (Szczepaniak 2005). Zwłaszcza obecność ostatniego z wymienionych gatunków, którego w Górach Świętokrzyskich występuje kilkanaście par (Chmielewski i in. 2005), świadczy o naturalności i dobrze zachowanym stanie ekosystemów leśnych, zwłaszcza w obszarach ochrony ścisłej. Dzięcioł białostrzbiety jest dobrym wskaźnikiem stopnia naturalności lasów, a jego występowanie jest uzależnione od odpowiedniej ilości drzew zamierających i martwych (Roberge i in. 2008; Kajtoch i in. 2013), stąd optymalne warunki rozwoju znajduje on w obszarach objętych ochroną bierną, które w pełni podlegają procesom naturalnym. Warto także wymienić rzadkie dziuplaki wtórne związane z obecnością starych, obumierających drzew, jak muchołówka białoszyja *Ficedula albicollis* i muchołówka mała *Ficedula parva*.

Na terenie Parku bogata jest również fauna ssaków. Obok gatunków występujących powszechnie na terenie Polski, które podlegają corocznej ocenie liczebności (jeleń *Cervus elaphus*, sarna *Capreolus capreolus*, dzik *Sus scrofa*, lis *Vulpes vulpes*, zając szarak *Lepus europaeus*, wiewiórka *Sciurus vulgaris*, kuna leśna *Martes martes*, kuna domowa *Martes foina*, łasica *Mustela nivalis* czy borsuk *Meles meles*) oraz pospolitych gryzoni, jak nornica ruda *Myodes glareolus*, czy owadożernych, jak ryjówka aksamitna *Sorex araneus*, na terenie Parku występują także zwierzęta rzadsze i mniej znane. Na uwagę zasługują m.in. nocne gryzonie z rodziny pilchowatych: popielica *Glis glis*, koszatka *Dryomys nitedula* i orzesznica *Muscardinus avellanarius*. W 1989 r.

restytuowano z powodzeniem w Czarnej Wodzie bobra *Castor fiber*, który obecnie stanowi już stały element fauny Parku, spełniając istotne funkcje ekologiczne. Bogata jest także fauna nietoperzy, którą tworzy 10 gatunków, a wśród nich figurujące w załączniku II dyrektywy siedliskowej: mopek *Barbastella barbastellus*, nocek łydkowłosy *Myotis dasycneme*, nocek *Bechsteina Myotis bechsteinii* i nocek duży *Myotis myotis*.

Ekosystem leśny jest pojęciem szerokim. Obejmuje on nie tylko drzewostan (przejściowo może być go wręcz pozbawiony), leśną roślinność tworzącą wszystkie warstwy lasu, grzyby, ściółkę i glebę, na której wzrastają rośliny, ale także całe spektrum innych organizmów związanych z lasem, w tym zwierząt (bezkęgowców i kęgowców). O witalności i jakości ekosystemów leśnych decyduje zachowanie sieci powiązań i zależności pomiędzy organizmami oraz między nimi i środowiskiem, w którym żyją. Z kolei każde spowodowane przez człowieka zniekształcenie tego układu narusza tę sieć powiązań i powoduje czasem trudne do przewidzenia skutki. Największą odpornością i wartością przyrodniczą charakteryzują się ekosystemy leśne kształtowane w wyniku zachodzących spontanicznie, naturalnych procesów przyrodniczych. Las kształtowany w ten sposób ma często mozaikowy charakter, co sprawia, że wszystkie organizmy zwierzęce, właściwe dla danych warunków, mają możliwość znalezienia odpowiedniej niszy ekologicznej i przetrwania w długim okresie czasu. Każdy organizm, czy to należący do bezkręgowców, czy kęgowców, ma w tym układzie swoją rolę i funkcje, czasem jeszcze nie do końca poznane. Inne z kolei rozpoznane są dobrze, a wymienić można wśród nich: rolę owadów jako zapylaczy niektórych roślin, rozprzestrzenianie nasion przez zwierzęta, np. ptaki (tzw. zoochoria), czy udział drobnych bezkręgowców, np. ślimaków czy owadów w przemianach ściółki, rozkładzie komórek drzewnych, czy w spulchnianiu gleby. W wielu zachodzących w ekosystemach leśnych procesach ma udział całe spektrum organizmów, np. do rozkładu materii organicznej przyczyniają się zarówno mikroorganizmy i drobne bezkręgowce, jak i dziki – jedne z największych zwierząt



Dzięcioł białogrzbisty *Dendrocopos leucotos* (Fot. P. Szczepaniak)

leśnych. Te ostatnie, buchając w wierzchnich warstwach gleby, przyczyniają się z kolei do utrzymywania na odpowiednim poziomie populacji niektórych owadów, jak również wspomagają proces odnawiania drzew i krzewów (Koehler 1961). Wzajemne relacje pomiędzy różnymi gatunkami i grupami zwierząt są równie pasjonujące. Dzięcioły wykując dziuple stwarzają możliwości gniazdowania dla drobnych dziuplaków

wtórnych, m.in. muchołówek i sikor. Z kolei naturalność ekosystemów leśnych, w których w stanie dynamicznej równowagi występują różne grupy owadów będące pożywieniem dzięciołów, gwarantują występowanie tych ostatnich, w tym tak rzadkich i związanych z lasami naturalnymi gatunków, jak dzięcioł białogrzbisty (Kajtoch, Figarski 2014).



Inne ekosystemy

Nieleśne ekosystemy lądowe

AGNIESZKA PIERŚCIŃSKA, JANUSZ ŁUSZCZYŃSKI, PAWEŁ SZCZEPANIAK, LECH BUCHHOLZ

Tereny nie zajęte przez las zajmują nieco ponad 6% ogólnej powierzchni Parku. Areal ten uwzględnia także tereny zabudowane, drogi, place, parkingi itp. obiekty związane z funkcjonowaniem Parku, a także inicjalne stadia lasu na gruntach porolnych.

Do nieleśnych ekosystemów lądowych zalicza się układy wykształcone na terenach otwartych, bezleśnych, z wyłączeniem siedlisk bagiennych i wodnych. Ekosystemy te są wtopione w krajobraz leśny i zdają się być niejako „przytłoczone” przez rozległe połacie lasu. Błędem byłoby jednak ocenianie ich znaczenia ekologicznego jedynie na podstawie zajmowanej powierzchni, ponieważ ich rzeczywista wartość jest dużo większa niż wskazywałby sam areal.

Nieleśne ekosystemy lądowe ŚPN oraz ich flora i roślinność

Ekosystemy nieleśne Parku stanowią grupę niejednorodną pod względem ogólnej fizjonomii, uwarunkowań siedliskowych, zajmowanego arealu i samej genezy. Znajdziemy w niej rozległe naturalne ekosystemy gołoborzy, półnaturalne łąki i ciepłolubne murawy, ale także typowo antropogeniczne układy wykształcone na poboczach dróg, terenach użytkowanych rolniczo czy też wokół zabudowy, nierzadko zajmujące marginalne powierzchnie. To wewnętrzne zróżnicowanie dodatkowo uwypukla odrębność ekologiczną ekosystemów nieleśnych i istotnie podnosi ich wartość przyrodniczą.

Obszary bezleśne występują powszechnie w naszym otoczeniu i wydawać by się mogło, że było tak zawsze. Prawda jest jednak inna – w naszej strefie klimatycznej układem klimakso- wym jest las, tak więc poza nielicznymi wyjątkami, jak m.in. wysokie partie gór, torfowiska, bagna, wody, obecność terenów bezleśnych jest rezultatem działalności człowieka – karczowania lasów i zakładania w ich miejscu pól uprawnych i pastwisk. Wysokości bezwzględne pasma Łysogór nie są wystarczające do wykształcenia piętra alpejskiego (halnego) z naturalnymi ekosystemami bezleśnymi powyżej górnej granicy lasu. Ekosystemami analogicznymi do górskich siedlisk naskalnych są tu gołoborza, które w przeciwieństwie do rumowisk skalnych Tatr i Sudetów wykształcone są poniżej granicy lasu.

Gołoborza są najbardziej charakterystycznymi ekosystemami nieleśnymi Parku. Bezleśne rumowiska piaskowca kwarcytowego na stokach Łysogór zajmują powierzchnię ok. 20 ha. Występują zarówno na północnych, jak i południowych zboczach, przy czym na tych drugich zajmują dużo mniejsze powierzchnie (późniejsze stadium zarastania). Największe gołoborze (pow. ok. 4 ha) znajduje się na północnym zboczu Łysca. Nosi imię prof. Romana Kobendzy. Na gołoborzu tym ustawiono platformę widokową. Kolejne pod względem zajmowanej powierzchni są gołoborza masywu Łysicy.

Gołoborza powstały bez udziału człowieka. W plejstocenie, w okresie zlodowacenia bałtyckiego, w Górach Świętokrzyskich panował klimat peryglacjalny. Zachodziły wówczas silne procesy wietrzenia mrozowego kambryjskich piaskowców kwarcytowych. W rezultacie zostały one pokruszone na mniejsze bloki skalne.

Ekosystemy gołoborzy mają charakter zbliżony do pierwotnego. Ich biotop nie sprzyja osiedlaniu się tu organizmów żywych. Niekorzystne są zarówno warunki klimatyczne, jak i edaficzne. Gołoborza cechują duże amplitudy dobowe temperatury, deficyt wody i podłoża dla roślin. Występują tu gleby inicjalne skaliste (litosole) oraz płytkie gleby typu rankerów. Charakterystyczny jest kontrast między silnie nagrzewającymi się powierzchniami kwarcytów, a mikrosiedliskami w obrębie szczelin pomiędzy blokami, gdzie dociera mniej światła i panuje większa wilgotność. Możemy tu zaobserwować pionierskie biocenozy z udziałem wątrobowców, mchów i porostów – organizmów stanowiących początkowe ogniwo procesu sukcesji pierwotnej na gołoborzach.

Zbiorowiska mszysto-porostowe bez udziału roślin wyższych zajmują zasadniczą powierzchnię gołoborzy. Zbiorowiska te na poszczególnych gołoborzach nie są jednakowe. Także w obrębie jednego gołoborza zaznaczają się różnice w charakterze zbiorowisk wykształconych w różnych jego częściach. Duże znaczenie ma przy tym wielkość gołoborza (zaawansowanie sukcesji), obecność wysp leśnych, kształtujących warunki w mikrosiedliskach (Kobendza 1939).

Za pionierów roślinności zarodnikowej na gołoborzach uważane są wątrobowce, reprezentowane m.in. przez gatunki z rodzaju *Barbilophozia* czy *Cephaloziella*. Najczęściej tworzą synuzja z mchami i porostami, ale także jednogatunkowe ugrupowania w lukach pomiędzy skałami. Zespoły mchów na gołoborzach są odmiennie wykształcone w sąsiedztwie lasu, niż w części centralnej. Mchy wkraczające na gołoborze z lasu tworzą różnej szerokości kobierzec. Najlepiej rozwija się on od strony północnej, północno-zachodniej, zarówno zwartych kompleksów partii przyszczytowych, jak i przy kępach leśnych pośród gołoborza. Zbiorowisko budują głównie gatunki typowo leśne, m.in. rokićnik pospolity *Pleurozium schreberii*, widłoząb miotłowy *Dicranum scoparium*, gajnik lśniący *Hylocomium splendens*, żurawiec falisty *Atrichum undulatum* i rokić cyprysowy *Hypnum cupressiforme*. W odmiennych uwarunkowaniach siedliskowych, pod południowymi ścianami lasów i w stale nasłonecznionych partiach gołoborzy występują gatunki bardziej odporne na wysychanie, m.in. płonnik jałowcowaty *Polytrichum juniperinum*, wiewiórecznik odgięty *Sciuro-hypnum reflexum*, szroniak siwy *Niphotrichum canescens*, bielistka siwa *Leucobryum glaucum*, płonnik cienki *Politrichum strictum*, borześląd zwisły *Pohlia nutans*. Interesujące jest występowanie na gołoborzach wilgociolubnych torfowców (*Sphagnum*), m.in. torfowca pięciorzędowego *Sphagnum quinquefarium* oraz torfowca Russowa *S. russowi*. Tworzą one ugrupowania w specyficznych warunkach na obrzeżach gołoborzy od strony północnej, w miejscach zacienionych.

Na kępach mchów i wytworzonej przez nie próchnicy osiedlają się krzaczkowate porosty z rodzaju chrobotek *Cladonia*, m.in. chrobotek reniferowy *C. rangiferina*, chrobotek łuskowaty *C. squamosa*, chrobotek wysmukły *C. gracilis* i chrobotek rożkowaty *C. cornuta*. Szczeliny pomiędzy blokami skalnymi zasiedlają porosty skorupiate i proszkowate, np. z rodzaju liszajec *Lepraria*. Na gładkich powierzchniach bloków kwarcytowych, szczególnie na gołoborzach większych rozmiarów, barwne mozaiki tworzą porosty naskalne.

Szczególne walory posiadają porosty, które na obszarze Parku mają charakter reliktywne bo-realno-górskich. Występują na gołoborzach Łysej Góry i na Łysicy, gdzie tworzą niewielkie izolowane populacje, oddalone o 200–300 km od najbliższych stanowisk w Tatrach i Sude-tach (Cieśliński, Halicz 1971; Cieśliński 1991). Należą tu: kruszownica wielolistkowa *Umbilicaria polyphylla*, kruszownica północna *U. hyperborea*, kruszownica strojna *U. deusta*, ustupka halna *Brodooa intestiniformis*, tapetka pokrzywiona *Arctoparmelia incurva*, ciemnik Kocha *Fuscidea kochiana* oraz przylepka żałobna *Melanelia stygia*.

Na gołoborzach nie występują gatunki roślin naczyniowych, które można by uważać za ściśle z nimi związane. Charakterystyczne jest ogólne ubóstwo roślin zielnych. W centralnych częściach gołoborzy występują one incydentalnie, w postaci pojedynczych okazów lub niewielkich skupień, w miejscach, gdzie zgromadziła się materia organiczna, w ilości umożliwiającej kiełkowanie i wzrost. W takich warunkach rosną m.in.: bodziszek cuchnący *Geranium robertianum*, szczawik zajęczy *Oxalis acetosella*, czartawa drobna *Circaea alpina*, niecierpki – pospolity *Impatiens noli-tangere* i drobnokwiatowy *I. parviflora* oraz paprocie z rodzaju nerecznica *Dryopteris* oraz wietlica samica *Athyrium filix-femina* czy malina *Rubus idaeus*. Bardziej sprzyjające warunki panują w brzeżnych partiach gołoborzy, w sąsiedztwie lasu. Wykształca się tu zbiorowisko z udziałem jarzębu pospolitego, opisane jako osobny zespół jarzębiny świętokrzyskiej *Sorbetum sancatae-crucianum*, któremu w obecnej klasyfikacji fitosocjologicznej odpowiada nazwa zbiorowisko *Sorbus aucuparia-Solidago virgaurea*. Fenomen sukcesu jarzębiny w opanowywaniu niedostępnych gołoborzy wynika ze zdolności systemu korzeniowego tego drzewa do przerastania przestrzeni rumowiska skalnego, w skali niemożliwej dla innych gatunków drzew i krzewów. Zbiorowisko ma fizjonomię zaroślową. W runie, oprócz wyżej wymienionych roślin, w większej ilości mogą występować także m.in. borówka czarna *Vaccinium myrtillus* i paprotka zwyczajna *Polypodium vulgare*. Zbiorowisko z jarzębiną jest etapem w sukcesji w kierunku leśnym. Z czasem jarzębina wypierana jest przez inne gatunki drzewiaste: świerk, a następnie jodłę.

W ekosystemie gołoborzy obecne są zatem różne stadia sukcesji ekologicznej – od najprostszych organizmów na nagich skałach po stadium klimaksowe lasu. Samo tempo tej sukcesji jest jednak na tyle powolne, że z trudem możliwe do uchwycenia w przedziale życia ludzkiego.

Pozostałe typy ekosystemów nieleśnych znacząco odbiegają od gołoborzy, zarówno pod względem genezy, jak i poziomu złożoności biocenoz. Ich powstanie i obecny kształt jest rezultatem wielowiekowej obecności człowieka na tym terenie. Poprzez działalność osadniczą i rolniczą człowiek nieświadomie stworzył zupełnie nowe siedliska, które zostały zasiedlone przez rośliny i zwierzęta preferujące otwarte przestrzenie.

Górski charakter, gorsze gleby i dominacja lasów sprawiały, że główne pasmo Gór Świętokrzyskich wraz z obrzeżami nie sprzyjały dawnemu osadnictwu, które koncentrowało się raczej na terenach lessowych okolic dzisiejszego Sandomierza i Opatowa. Przypuszcza się, że przedstawiciele kultur rolniczych penetrowali te tereny okazjonalnie w celu łowiectwa i zbieractwa, ale nie doprowadzili do ich trwałego zagospodarowania (Jastrzębski 2013). Większą aktywność gospodarczą stwierdzono tu dopiero na początku I tysiąclecia n.e., w tzw. okresie wpływów rzymskich. Był to okres intensywnego rozwoju produkcji żelaza z centrum na terenach pomiędzy Łysogórami a rzeką Kamienną. Wzmózione zapotrzebowanie na węgiel drzewny wykorzystywany do opalania pieców dymarskich skutkowało wylesieniami, które nie ograniczały się jedynie do podnóża stoków, ale objęły także wyższe ich partie, w tym przyszczytowe. Łysogóry nie zostały jednak na trwale zagospodarowane i zasiedlone, a las na powrót zajął dawne siedliska. We wczesnym średniowieczu powoli rozwijało się nowe skupisko osadnicze na osi Przełęcz Jeleniowskiej. Na okres pomiędzy VIII a X w. datuje się powstanie na szczycie Łyśca ośrodka kultu pogańskiego. Bezleśny szczyt opasany był wówczas kamiennym wałem kultowym o długości ok. 1,3 km. Przełomowym momentem, który uruchomił ponowne zagospodarowywanie masywu Łysogór było ufundowanie w XII w. opactwa benedyktyńskiego na Łyścu. Proces rolniczego użytkowania terenu na dobre rozpoczął się dopiero w XVIII w., po tym jak z braku drewna zakończyły działalność tzw. leśne huty szkła.

Geneza łąk na terenie Parku nie jest jednoznacznie wyjaśniona, a historia nie do końca poznana. Obecnie ekosystemy trawiaste występują na siedliskach wilgotnych i zabagnionych

lasów, głównie w dolinach Wilkowskiej i Dębniańskiej. Zdaniem Kapuścińskiego (1999) śródlasne enklawy w dolinie Czarnej Wody mają częściowo charakter naturalny, a ich użytkowanie było procesem wtórnym. Potwierdzeniem tego jest wg Harasymowicz (1984) występowanie łąk na glebach wytworzonych z dobrze rozłożonych torfów, w których brak śladów drewna.

Najwięcej wiadomo o łąkach na terenach, które od samego początku weszły w skład Parku. Bliższe informacje na temat historii ich własności i użytkowania przedstawił Kapuściński (1999). Niemal do końca XVIII w. obszar Parku (w starych granicach) stanowił własność duchowieństwa: część wschodnia należała do Opactwa Benedyktynów na Świętym Krzyżu, zaś częścią zachodnią władali biskupi krakowscy oraz zakon Sióstr Bernardynek w Świętej Katarzynie. Następnie (1789 r.) dobra biskupów krakowskich przeszły na własność Skarbu Państwa i włączone zostały do leśnictwa Bodzentyn. Z czasem przeszły we władanie cechów bodzentyńskich. Z kolei łąki w rejonie Świętego Krzyża pozostały we władaniu opactwa do 1819 r. Następnie częściowo przeszły pod administrację leśną (do momentu utworzenia ŚPN). Reszta pozostała w rękach kościelnych.

Użytkowanie śródlasnych enklaw, umownie nazywanych łąkami, miało w przeszłości bardzo różny charakter. Na miejscu pokaźnej ich części w Dolinie Wilkowskiej, wzdłuż Czarnej Wody, w przeszłości znajdowały się stawy, na tyle rozległe, że teren obecnego obszaru ochrony ścisłej „Czarny Las” najprawdopodobniej stanowił wyspę otoczoną ze wszystkich stron wodą. Godne ochrony są ponadto nieliczne zachowane do dziś ślady działalności człowieka na terenie śródlasnych enklaw, wzbogacające dziedzictwo kulturowe Parku. Należą tu m.in. ślady dawnych urządzeń hydrotechnicznych (grole, przepusty), jak i dziedzictwo niematerialne w postaci bogatego nazewnictwa łąk (np. Różańcowe Łąki, Łąki Miłości, Biskupka, Łopata, Goryczkowa, Koniarka, Toporek) i legend z nimi związanych.

Antropogeniczną genezę mają niewątpliwie łąki na zboczach Łyśca. Łąki w rejonie Świętego Krzyża wykorzystywane były w przeszłości m.in. do produkcji ziół leczniczych oraz gromadzenia wody i przechowywania ryb. Te niewielkie enklawy noszące nazwy Apteczka, Przy Stoczku, Sadażawka, obecnie już nie istnieją, a zachowały się po nich w terenie „kamienie graniczne”, zagłębienia terenu i groble. Do dziś zachowały się natomiast dwie duże enklawy: Bielnik i Kłasztorna Łąka. Choć wykorzystywane były przez benedyktynów, ich powstania nie można jednoznacznie wiązać z funkcjonowaniem zakonu. Łąka Kłasztorna zlokalizowana jest w obrębie „wału kultowego” z czasów pogańskich. Z kolei nazwa usytuowanej na północnym zboczu polany Bielnik pochodzi od wykorzystywania łąki do bielenia płótna produkowanego przez więźniów zakładu karnego funkcjonującego na Świętym Krzyżu po kasacji klasztoru benedyktynów.

Najsłabiej poznana jest historia śródlasnych enklaw (łąk) zlokalizowanych w obwodzie ochronnym Klonów, włączonych do Parku w 1996 r. Jak większość śródlasnych enklaw w tym rejonie stanowiły własność prywatną i były użytkowane kośnie i wypasane. Na jednej z największych enklaw mieści się dawne Centrum Usług Satelitarnych. Od 1996 r. w granicach Parku znalazły się także zbiorowiska nieleśne „Skarpy Zapusty”. Tereny te były użytkowane rolniczo. Miał miejsce wypas, wypalanie i wycinanie krzewów. Jeszcze przed włączeniem terenu do Parku, zaprzestano tu użytkowania, przez co nastąpiła ekspansja krzewów i drzew.

Ekosystemy trawiaste w ŚPN wykazują wyraźną koncentrację na terenach wzdłuż doliny Czarnej Wody i jej dopływów, pomiędzy Łysicą a Górą Psarską i Górą Miejską. Z reguły mają charakter enklaw lub półenklaw silnie związanych z ekosystemami leśnymi, zwłaszcza wtedy, gdy mają niewielką powierzchnię i wydłużony kształt (Ryc. 1). Sąsiedztwo lasu istotnie wpływa na warunki edaficzne, hydrologiczne, mikroklimatyczne oraz na fenologię i skład ga-

tunkowy biocenoz. Gleby terenów śródleśnych wykazują duże zróżnicowanie, ale na ogół są ubogie i kwaśne, a także nierównomiernie uwilgotnione. Na polanach, za ścianą lasu, większa jest wilgotność powietrza, ale pod względem termicznym klimat jest surowszy niż na otwartych przestrzeniach. W rezultacie wegetacja jest opóźniona o kilka dni (Harasymowicz 1974). Zespół wymienionych czynników, w połączeniu ze sposobem użytkowania ukształtował charakter obecnych zbiorowisk roślinnych ekosystemów śródleśnych enklaw. W wielu przypadkach mamy do czynienia ze zbiorowiskami zubożałymi i zniekształconymi, co wynika z niekorzystnych zmian stosunków wodnych w przeszłości, ale przede wszystkim z ograniczenia lub zupełnego zaprzestania użytkowania. Przysparza to sporych trudności w zaklasyfikowaniu zbiorowisk do konkretnych jednostek fitosocjologicznych, zwłaszcza w przypadku, gdy na stosunkowo niewielkiej powierzchni występuje mozaika różnych typów zbiorowisk, a wiele gatunków roślin przenika z jednych zbiorowisk do innych.



Ryc. 1. Śródleśna enklawa łąkowa „Łopata” z widokiem na pasmo Łysogór (Fot. A. Pierścińska)

Wszystkie łąki na terenie Parku należą do klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, z czego większość to łąki wilgotne i ziołorośla klasyfikowane jako zbiorowiska z rzędu *Molinietalia*. W grupie tej przewodnią rolę mają jednokośne i nienawożone łąki zmiennowilgotne związku *Molinion*. W ich obrębie wyróżniono dwa zespoły tj. łąkę sitowo-trzęślicową *Junco-Molinietum* oraz łąkę olszewnikowo-trzęślicową *Selino-Molinietum*. Są to najcenniejsze zbiorowiska roślinne w obrębie półnaturalnych ekosystemów trawiastych Parku. Stanowią chroniony typ siedliska przyrodniczego, będący ostoją cennych gatunków. Mniejszy jest udział wilgotnych i mokrych łąk ze związku *Calthion*, które mogą być koszone częściej niż łąki zmiennowilgotne. Reprezentowane są przez łąki ostrożeńiowe *Cirsietum rivularis*, zespół sitowia leśnego *Scirpetum silvatici* oraz zbiorowiska ze śmiałkiem darniowym *Deschampsia caespitosa*, którego udział w ekosystemach łąkowych wzrasta w wyniku zaniedbań w użytkowaniu. Tendencję wzrostową wykazują także zbiorowiska wysokich ziołorośli ze związku *Filipendulion*. Zespół z wiązówką błotną *Filipendula ulmaria* rozprzestrzenia się na wilgotnych siedliskach wyłączonych z koszenia i wypasu.

Łąki o umiarkowanym uwilgotnieniu podłoża, tzw. łąki świeże z rzędu *Arrhenatheretalia* zajmują znacznie mniejszą powierzchnię. Już w latach 70-tych wykazywały regresję (Harasymowicz 1974). Obecnie ich skład jest zaburzony przez udział gatunków ziołoroślowych i ekspansywnych traw, m. in. trzcinnika piaskowego *Calamagrostis epigejos* czy masowy udział mietlicy pospolitej *Agrostis capillaris* oraz kłosówki wełnistej *Holcus lanatus* w ekosystemach na gruntach porolnych.

Presja pasterska oraz częste koszenie bez nawożenia spowodowały w niektórych miejscach rozwój muraw bliźniczkowych zaklasyfikowanych do związku *Violion caninae* klasy *Nardo-Callunetea*. Zbiorowiska trawiaste z dominującym udziałem bliźniczki psiej trawki *Nardus stricta* rozproszone są na niewielkich powierzchniach pośród wilgotnych łąk, a także w postaci tzw. suchej psiary na gruntach porolnych.

Powszechnym zjawiskiem w ekosystemach nieleśnych Parku jest zarastanie przez drzewa i krzewy. Niektóre dawne enklawy zatraciły już bezleśny charakter i zostały opanowane przez roślinność zaroślową i leśną. Zarośla na łąkach tworzone są głównie przez szerokolistne wierzby – zarośla łozowe *Salicetum pentandro-cinereae*. Zdaniem Harasymowicz (1984) początek niektórym zaroślom mogły dać gałęzie wierzbowe, którymi prywatni właściciele oznaczali granice swoich działek. Ekspansja łozowisk postępuje wraz z zaprzestaniem użytkowania łąk. Obecne są różne stadia rozwoju zarośli wierzbowych – od fazy inicjalnej o słabym zwarcie i z licznymi gatunkami łąkowymi, po wysokie, zwarte zarośla.

W różnym stopniu opanowane przez drzewa i krzewy są grunty porolne. Zadrzewień inicjalnych pochodzenia naturalnego (samosiew) jest więcej niż celowych zalesień. Położone są głównie w niższych partiach Parku, dawniej użytkowanych rolniczo. Tworzone są przede wszystkim przez gatunki o charakterze pionierskim, głównie brzozę, sosnę i osikę, co jest typowe dla sukcesji wtórnej. Proces najszybciej zachodzi na bardziej suchych gruntach porolnych. Na gruntach w dolinie cieków gatunkiem panującym w zadrzewieniach inicjalnych jest olsza, zdolna do wzrostu w warunkach wysokiego uwilgotnienia podłoża. Zadrzewienia pochodzenia antropogenicznego, podobnie jak zadrzewienia pochodzące z samosiewu, zlokalizowane są z reguły przy granicach Parku.

Odrębność w stosunku do ekosystemów półnaturalnych głównego kompleksu wykazują układy nieleśne wykształcone w eksklawie „Skarpa Zapusty”, znajdującej się w dolinie rzeki Pokrzywianki w okolicy Rudek (Ryc. 2). Na tle całego Świętokrzyskiego Parku Narodowego teren ten odznacza się odmiennymi warunkami geologiczno-edaficznymi oraz, co za tym idzie, całą szatą roślinną i fauną. Na stromej skarpie zbudowanej ze skał wapiennych (dolomitów i margli) wykształciła się nawapienna murawa kserotermiczna z klasy *Festuco-Brometea* z szeregiem organizmów niewystępujących w pozostałej części Parku. Obecnie zachowane są jedynie pozostałości zbiorowiska w postaci niewielkich skrawków pomiędzy zarośłami. Ciepłolubne zarośla na „Skarpie Zapusty” reprezentują zespół *Rubio fruticosi-Prunetum spinosae* (tzw. czyżnie) ze związku *Pruno-Rubion fruticosi* oraz *Rhamno-Cornetum sanguinei* ze związku *Berberidion*. Są to zbiorowiska wtórne, wykształcone na siedlisku grądu. Obok krzewów takich jak: tarnina, głogi, róże, jeżyny, trzmielina, szakłak, występują drzewa o krzaczastym pokroju, m.in. grab. Zarośla są bardziej zwarte w zagłębieniach zbocza, a w runie pojawiają się gatunki grądowe. Wyższe partie zboczy charakteryzują się mniejszym zwarciem drzew i krzewów, przez co wyższy jest udział kserotermicznych gatunków murawowych.



Ryc. 2. Stroma krawędź „Skarpy Zapusty” górująca nad doliną Pokrzywianki (Fot. A. Pierścińska)

Dla dopełnienia obrazu zbiorowisk roślinnych ekosystemów nieleśnych należy jeszcze wymienić zbiorowiska synantropijne występujące na siedliskach silnie przekształconych antropogenicznie jak: pola uprawne, pobocza dróg, otoczenia budynków, miejsca silnie wydeptywane itp. siedliska ruderalne.

Specyficzny typ ekosystemów nieleśnych stanowią sady zlokalizowane przy osadach służbowych. Z reguły zajęte są przez zbiorowiska trawiaste z udziałem gatunków ruderalnych rozprzestrzeniających się z przyległych siedlisk, m.in. pokrzywy zwyczajnej *Urtica dioica*, mierzniczy czarnej *Ballota nigra*, bylicy pospolitej *Artemisia vulgaris*, jeżyny popielicy *Rubus caesius*. Z czasem pojawiają się także siewki drzew nieowocowych, podobnie jak ma to miejsce na porzuconych innych użytkach rolnych. Zbiorowiska roślinne zdziczałych sadów nie przedstawiają istotnej wartości przyrodniczej. Dbałość o te obiekty wynika natomiast z potrzeby ochrony starych genotypów drzew owocowych.

Łysogóry ogólnie rzecz biorąc nie należą do obszarów bogatych florystycznie. W tym kontekście wzrasta znaczenie ekosystemów nieleśnych dla różnorodności biologicznej Parku. Siedliska miejsc otwartych stwarzają odpowiednie warunki rozwojowe dla gatunków światłolubnych roślin, które nie mogłyby tu występować, gdyby cały obszar pokryty był przez zwarty płaszcz lasów. W składzie florystycznym ekosystemów śródleśnych enklaw, szczególnie w strefie ekotonowej, obecne są gatunki przenikające z przyległych zbiorowisk leśnych, ale zasadniczy zrząd flory ekosystemów trawiastych tworzą gatunki miejsc otwartych. W większości są to elementy pospolite, szeroko rozprzestrzenione w samym Parku, jak i w zbiorowiskach o podobnym charakterze poza jego granicami. Gatunków rzadkich i zagrożonych w skali kraju lub regionu, reprezentujących grupy siedliskowe związane z ekosystemami nieleśnymi, stwierdzono blisko 60 (patrz rozdział „Rośliny naczyniowe”). Najwięcej z nich występuje w składzie biocenoz wilgotnych łąk. Należą tu m.in. goryczka wąskolistna *Gentiana pneumo-*

nanthe, kosaciec syberyjski *Iris sibirica*, pełnik europejski *Trollius europaeus*, mieczyk dachówkowaty *Gladiolus imbricatus*, gnidosz błotny *Pedicularis palustris* oraz storczyki z rodzaju kukułka *Dactylorhiza*: kukułka Fuchsa *D. fuchsii*, kukułka krwista *D. incarnata*, plamista *D. maculata* i szerokolistna *D. majalis*. W składzie łąki na polanie Bielnik występuje śnieżyczka przebiśnieg *Galanthus nivalis*. Pozostałe znane stanowiska tego gatunku w ŚPN zlokalizowane są na terenach leśnych (Piwowarski 2011). Łąki na Bielniku zasiedla także bogata populacja chabry austriackiego *Centaurea phrygia* – gatunku zagrożonego na Wyżynie Małopolskiej (Bróz, Przemyski 2009). Cennym składnikiem biocenoz nieleśnych są gatunki roślin umożliwiające odbycie pełnego cyklu rozwojowego innym organizmom, m.in. licznym gatunkom motyli, chrząszczy, pluskwiaków, błonkówek i przedstawicielom wielu innych grup owadów. Rośliny w ekosystemach nieleśnych są źródłem pożywienia dla licznych gatunków zwierząt, zaczynając jak wspomniano od owadów, a kończąc na dużych ssakach kopytnych. Bujna roślinność zapewnia ponadto dogodne kryjówki i miejsca bytowania dla wielu organizmów.

We florze ekosystemów nieleśnych wyróżnia się grupa gatunków ciepłolubnych występujących w zbiorowiskach nawapiennych muraw na „Skarpie Zapusty”. Tylko tu spotkamy takie gatunki roślin naczyniowych jak m.in. rojownik pospolity *Jovibarba sobolifera*, dzwonek syberyjski *Campanula sibirica* czy oleśnik górski *Libanotis pyrenaica* i pasożytującą na nim zarazę *Orobanche bartlingii*.

Rośliny występujące w ekosystemach siedlisk synantropijnych przeważnie należą do gatunków wszędobylskich, o szerokim zakresie tolerancji na czynniki środowiskowe. Mogą wśród nich znajdować się obce gatunki inwazyjne, łatwo przenikające do innych typów ekosystemów i zagrażające gatunkom rodzimym. Jako przykład mogą posłużyć: rdestowiec ostrokończysty *Reynoutria japonica*, nawłóć kanadyjska *Solidago canadensis*, barszcz kaukaski *Heracleum mantegazzianum*. Z drugiej strony godne uwagi są spotykane w układach antropogenicznych coraz rzadsze i ustępujące obecnie w szybkim tempie gatunki starych chwastów i roślin ruderalnych, przywiązanych do zanikających siedlisk w postaci przypłoci, zaniedbanych podwórz, zdziczałych ogrodów wiejskich i sadów (np. kąkol polny *Agrostemma githago*, ostróżeczka polna *Consolida regalis*, chaber bławatek *Centaurea jacea*, mak polny *Papaver rhoeas*, werbena pospolita *Verbena officinalis*, serdecznik pospolity *Leonurus cardiaca*).

Grzyby nieleśnych ekosystemów lądowych

Bezleśne fragmenty wspomnianej wcześniej „Skarpy Zapusty” są siedliskiem interesujących, ciepłolubnych grzybów wielkoowocnikowych. Warto dodać, że na skarpie tej, na obrzeżach ścianki kserotermicznej stanowiącej odsłonięcie skalne, obserwuje się różne stadia sukcesyjne, gdzie istotne znaczenie dla grzybów ma obecność brzozy i leszczyny. Wśród odnotowanych grzybów wymienić warto: kurzawkę drobniutką *Bovista dermoxantha*, kopułka śnieżnego *Camarophyllus virgineus*, goździenca robakowatego *Clavaria fragilis*, hełmówki: mszarową *Galerina hypnorum* i grzybkową *G. pumila*, gwiazdosza frędzelkowatego *Geastrum fimbriatum*, garstnicę wypaleniskową *Geopyxis carbonaria*, piestrzycę zatokową *Helvella lacunosa*, wilgotnicę cytrynową *Hygrocybe citrina*, strzępiaka ziemistego *Inocybe geophylla*, mleczaja kokosowego *Lactarius glyciosmus*, patyczkę lepką *Leotia lubrica*, twardzioszka przydrożnego *Marasmius oreades*, grzybkówkę hełmiastą *Mycena galerina*, pępówkę kubkowatą *Omphalina pyxidata*, koralownika białego *Ramariopsis kunzei* i tęgoskóra brązowego *Scleroderma fuscum*.

Wśród gatunków grzybów związanych z ekosystemami nieleśnymi na szczególną uwagę zasługują gatunki rzadkie i zagrożone, które są ujęte na czerwonych listach – ogólnopolskiej (Wojewoda, Ławrynowicz 2006) i Gór Świętokrzyskich (Łuszczyński 2008), m.in. *Scleroderma*

fuscum, *Ramariopsis kunzei*, *Hygrocybe citrina*, *Clavaria fragilis*, *Camarophyllus virgineus* oraz *Geastrum fimbriatum*.

Wokół osad służbowych (leśniczówek) ŚPN rosną grzyby związane z pastwiskami, łąkami, polami, parkingami i wypaleniskami. Bardzo często są to grzyby azotolubne. Niektóre z nich są gatunkami rzadkimi jak np.: łysiczka pomiotowa *Psilocybe merdaria*, łysiczka śmierdząca *P. luteonitens*, łysiczka ochrowopłowa *P. subericacea* oraz kołpaczek szorstkozarodnikowy *Panaeolus foeniseii*, kołpaczek dzwonkowaty *P. sphinctrinus*. W ekosystemach łąkowych zaliczanych do klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, notowane były również bardzo rzadkie gatunki m.in. z rodzaju stożkówka *Conocybe* jak np. *C. fragilis*, znana w kraju tylko z terenu ŚPN, a ponadto inne bardzo rzadkie, znane poza parkiem z nielicznych, pojedynczych stanowisk, jak: stożkówka pofałdowana *C. plicatella* i stożkówka białoochrowa *C. siliginea*. Obok tak rzadkich gatunków, obraz bioty grzybów nitrofilnych, zwłaszcza na tzw. przychaciach, uzupełniają znacznie większe i częstsze, jasno żółto-ochrowe owocniki łysiczki łajnowej *Psilocybe semiglobata*, szaro-popieliste owocniki czernidłaka pospolitego *Coprinus atramentarius* oraz białawe i jadalne tylko w młodości, a z wiekiem czarno ociekające i "topniejące" owocniki czernidłaka kołpakowatego *C. comatus*.

Na trawiastych obrzeżach lasów, na miedzach, wyrastają duże, workowate owocniki czasznicy workowatej *Calvatia excipuliformis*, gruszkowate purchaweczki *Lycoperdon pratense*, a na usychających źdźbłach i liściach traw drobniutkie i zwykle w wielkiej liczbie owocniki rzęsostopka źdźbłowego *Crinipellis scabella*. Interesującym i rzadkim gatunkiem jest maleńka lakówka drobna *Laccaria tortilis*, najmniejsza spośród europejskich lakówek. Na rozkładających się resztkach traw swoje półkuliste, pleuroidalne, drobne owocniki wykształca jęczyczek półkulisty *Arrhenia acerosa*.

Na żerdziach i bramach drewniach ogrodzeń, szczególnie w wilgotne dni dobrze widoczne są drobniutkie, galaretowate, pomarańczowe owocniki pospolitego łzawnika rozciekliwego *Dacrymyces stillatus*. Nierzadkim towarzyszem łzawnika, szczególnie na konstrukcjach drewnianych wykonanych z drewna liściastego, jest rozszczepka pospolita *Schizophyllum commune*, której jasnopopielate, filcowate, muszelkowate owocniki po spodniej stronie skrywają blaszkowaty hymenofor o wargowo rozwidlonych ostrzach.

Grzyby wielkoowocnikowe zajmują wiele innych wysoce selektywnych siedlisk, a ich rozwój wymaga odpowiednich np. gatunków mchów (grzyby briofilne), odpowiedniego substratu jakim są zwęglone resztki drewna (grzyby karbofilne), starych, obumarłych owocników grzybów lub też żywych owocników (grzyby grzybolubne).

Pomiędzy łądyżkami różnych gatunków mchów rosną grzyby briofilne, m.in. spinka pomarańczowa *Rickenella fibula*, wśród pędów torfowców *Sphagnum* sp. popielatek torfowiskowy *Tephrocybe palustris*, liczne hełmówki *Galerina* sp. i *Psilocybe elongata*.

Grzyby wypalenisk. Na zwęglonych resztkach roślinnych w starych wypaleniskach wystają grzyby nazywane karbofilnymi lub węglolubnymi. Należą tu m.in. workowiec *Geopyxis carbonaria*. Na owocnikach innych gatunków grzybów wyrastają grzyby mikofilne (grzybolubne), np. na owocnikach tarczówki bezkształtnej *Aleurodiscus amorphus* pasożytuje bardzo rzadki trzęsak grzybojadek *Tremella mycotophilloides*, zaś inny gatunek z tego rodzaju, trzęsak łzawnikowy *Tremella obscura* rozwija się w owocnikach łzawników *Dacrymyces* sp. Na starych, rozkładających się owocnikach gołąbków *Russula* sp. i mleczajów *Lactarius* sp. wyrasta pieniążek brązowobulwkowy *Collybia tuberosa*, którego malutkie, białe kapeluszowate owocniki rozwijają się z małych sklerot (przetrwalników) podobnych do ziaren pieprzu.

Fauna nieleśnych ekosystemów lądowych

O bogactwie fauny bezkręgowców (głównie owadów) związanych z lądowymi ekosystemami nieleśnymi wspomniano wcześniej oraz w rozdziałach poświęconych poszczególnym grupom bezkręgowców. Przede wszystkim wspomnieć należy o wyspecjalizowanych foliofagach – owadach w stadium larwy lub owada dorosłego odżywiających się liśćmi, łodygami, korzeniami, kwiatami, itd. roślin zielnych porastających łąki i inne odsłonięte środowiska. Znaczna ich część to gatunki mono- lub oligofagiczne, odżywiające się wyłącznie jednym lub co najwyżej kilkoma gatunkami roślin. W takim przypadku bogactwo gatunkowe owadów zamieszkujących dany ekosystem będzie silnie i bezpośrednio uzależnione od bogactwa gatunkowego roślin występujących w danym miejscu. Jako przykład posłużyć tu mogą przedstawiciele takich rodzin chrząszczy jak stonkowate *Chrysomelidae*, czy ryjkowcowate *Curculionidae*, liczne gatunki motyli, zarówno dziennych (których przykładem może być przeplatka aurinia *Euphydryas aurinia* będąca przedmiotem ochrony w Obszarze Natura 2000 „Łysogóry”), jak i nocnych z różnych rodzin, pluskwiaki *Hemiptera* oraz szereg innych owadów. Głównie z łąkami oraz innymi lądowymi ekosystemami nieleśnymi związana jest też bogata w gatunki grupa szarańczaków *Orthoptera*. Omówione tu grupy zamieszkują przede wszystkim występujące w Parku ekosystemy łąkowe i kseroterniczne, a także różnego rodzaju ekosystemy synantropijne i podlegające procesom sukcesyjnym. Na osobną wzmiankę zasługują natomiast gołoborza, z którymi w ŚPN związany jest np. reliktowy gatunek chrząszcza z rodziny sprężykowatych – *Orithales serraticornis* oraz kserotermiczna „Skarpa Zapusty, na której występuje unikatowy gatunek pająka – gryziel stepowy *Atypus muralis* czy bardzo rzadki, związany z kserotermami gatunek chrząszcza z rodziny sprężykowatych – *Melanotus crassicollis* i kilka gatunków równie rzadkich przedstawicieli chrząszczy z innych rodzin.

Tereny bezleśne, pomimo że ich udział powierzchniowy w ŚPN jest nieznaczny, wpływają także zasadniczo na zróżnicowanie awifauny. Do największych tego typu obszarów zaliczyć należy ekstensywnie użytkowane łąki pomiędzy lasami obwodów ochronnych Podgórze i Klonów. Występuje tutaj szereg ptaków nie stwierdzanych w innych miejscach Parku, a charakterystycznych dla dawnego krajobrazu rolniczego, jak np.: kuropatwa *Perdix perdix*, czajka *Vanellus vanellus*, skowronek *Alauda arvensis*, świergotek łąkowy *Anthus pratensis*, pliszka żółta *Motacilla flava*, potrzuszc *Emberiza calandra*. Śródleśne enklawy (łąki oraz łąki z sukcesją drzew i krzewów) są miejscem występowania ptaków związanych z tego typu środowiskami jak np. derkacz *Crex crex*, gąsiorek *Lanius collurio*, cierniówka *Sylvia communis*. Ponadto obszary te mogą mieć wpływ na rozmieszczenie gatunków typowo „leśnych”. Tak jest w przypadku puszczyka *Strix aluco*, którego zagęszczenia są wyższe na obszarach leśnych sąsiadujących z enklawami łąkowymi (Kus, Szczepaniak 2003).

Większość ssaków występujących w ŚPN to gatunki leśne lub eurytopowe, jednak tereny otwarte dla niektórych z nich stanowią istotny czynnik wpływający na występowanie i rozmieszczenie. Śródleśne łąki stanowią okresowo istotną bazę pokarmową dla dużych roślinożerców. Także niektóre gatunki nietoperzy preferują żerowiskowe tereny otwarte.



Ekosystemy wodne i bagienne

TOMASZ PACIOREK, BARTOSZ PIWOWARSKI, DARIUSZ WOJDAN, MICHAŁ NOWAK, GRZEGORZ TOŃCZYK

Środowisko wodne stwarza całkowicie odmienne warunki do życia od tych panujących na lądach. W porównaniu do powietrza woda jest lepka i znacznie bardziej gęsta. W zależności od stopnia przejrzystości (mętności) woda w różnym stopniu ogranicza ilość docierającego do najniższych partii zbiorników światła. Z innych bardzo istotnych właściwości należy także zwrócić uwagę, że środowisko wodne w dużym stopniu łagodzi oddziaływanie związane z wahaniami temperatury – woda wolno nagrzewa się, ale też powoli oddaje ciepło. Przywołane powyżej właściwości fizyczne wody stanowią tylko niewielką część charakterystyki tej niezbędnej dla organizmów żywych cieczy. Niemniej jednak wszystkie wymienione cechy powodują, że jeśli w krajobrazie pojawia się nawet niewielki zbiornik wodny lub ciek, to jest to od razu inny, wyróżniający się element, który łatwo można wydzielić jako odrębny ekosystem.

W przypadku Świętokrzyskiego Parku Narodowego, który ma niewątpliwie charakter leśny, ekosystemy wodne stanowią znikomy procent powierzchni. Najważniejszym komponentem środowiska wodnego Parku jest sieć cieków. Ich łączna długość wynosi ponad 60 km, przy czym największa część w sieci rzecznej Parku przypada zlewni Pokrzywianki. Na jej obszarze odnaleziono ponad 36 km cieków, w tym największy udział posiada Czarna Woda i jej dopływy rozdzielająca dwa główne pasma górskie w Parku – Łysogórskie i Klonowskie. Na przedmiotowym terenie praktycznie nie występują naturalne zbiorniki wodne. W dolinie Czarnej Wody obecne są niewielkie spiętrzenia powstałe w wyniku działalności bobrów, których charakter można określić jako zbiorniki korytowe, przepływowe. Oprócz tych obiektów w granicach przedmiotowego terenu występuje jeszcze kilka sztucznych stawów, a najbardziej znany z nich to niewielki zbiornik na polanie Bielnik (Łajczak i in. 2014).

Pomimo tak skromnej reprezentacji ekosystemów wodnych na obszarze Parku, należy podkreślić, że wymienione cieki, czy sztuczne zbiorniki mają ogromne znaczenie dla różnorodności biologicznej. Szata roślinna obszaru została przedstawiona w odrębnych rozdziałach („Glony – Algi i sinice – *Cyanoprokaryota*”, „Mszaki – *Bryophyta*”, „Rośliny naczyniowe – *Tracheophyta*”, „Zbiorowiska wodne i bagienne”) i tam też czytelnik znajdzie szczegółowe informacje na temat flory oraz zbiorowisk roślinnych. W tym miejscu należy podkreślić, że ekosystemy wodne odgrywają niezwykle istotną rolę dla wodnej fauny bezkręgowej. Najbardziej charakterystyczne dla Parku są małe potoki o dużym spadku, których fauna jest na ogół uboga i mało zróżnicowana. Jednak inaczej rzecz się ma w przypadku małych rzek – Czarnej Wody i Pokrzywianki – których fauna jest znacznie bogatsza niż zasilające je potoki. Związane jest to ze wzrostem różnorodności mikrosiedlisk, większą żyznością spowodowaną dopływem biogenów oraz wyższym pH wody (Piechocki 2000). Wszystkie cieki wodne, należy także rozpatrywać jako swego rodzaju korytarze ekologiczne i drogi migracji, którymi wędrują nie tylko zwierzęta, ale także rośliny. Nasiona niektórych gatunków są przystosowane do rozsiewania przy pomocy wody (hydrochoria), głównie poprzez grubą nienasiąkliwą łupinę nasienną. Tak rozprzestrzeniają się nasiona roślin strefy wodno-błotnej i nadbrzeżnej w Parku, np. olsza, kosaćce, turzyce, rdestnice, żabieniec babka wodna, czermień błotna, okrzężnica bagienna, szale jadowite, kropidło wodne. Gatunki te występują przede wszystkim w zbiorowiskach szuwarowych doliny Czarnej Wody, zatem wędrują w kierunku wschodnim, uchodząc ostatecznie do Pokrzywianki. Ma to duże znaczenie dla wymiany genowej tych gatunków. Podobnie zachowują się także niektóre zarodniki paprotników, jak np. pióropusznika strusiego, czy za-

chyłki błotnej. Na stokach pasma Łysogórskiego znajduje się także wiele koryt suchych, które wypełniane są wodą zwykle w okresie wiosennym i jesiennym, czasem przy dużych opadach deszczu w czasie lata, spływając wartkim strumieniem. To doskonały moment migracji wielu zarodników mchów i wątrobowców leśnych. Przy pomocy okresowych, niewielkich cieków wodnych powstałych z opadów atmosferycznych korzystają także niektóre gatunki siedlisk suchych, jak rozchodniki *Sedum* i wiesiołki *Oenothera*.

Do ekosystemów wodnych można także zaliczyć okresowo tworzące się kałuże i zastoiska. Są one mniej lub bardziej trwałe, jednak nie można ich pozbawić znaczenia dla funkcjonowania ekosystemu. Wiele takich miejsc wykorzystywanych jest przez herpetofaunę, zwłaszcza żabę trawną *Rana temporaria* i ropuchę szarą *Bufo bufo*. Składają one skrzek w wiosennych kałużach śródleśnych, czasami bardzo małych i bardzo nietrwałych. Jednak wystarczających dla pierwszych etapów rozwoju tych organizmów. Oczywiście z kilkuset kijanek przeżywa niewielki procent. Pozostałe stanowią łatwą bazę pokarmową np. ptaków. Proces wykrotowy odgrywa niebagatelną rolę w tworzeniu takich mikrosiedlisk, zwłaszcza w lasach o dużym uwilgotnieniu podłoża. Jest on bardzo wyraźny w o.o.ś. „Psarski Dół” i o.o.ś. „Mokry Bór”. Powalone drzewa pozostawiają zagłębienie terenu, które w warunkach wilgotnych i mokrych bardzo szybko napełniają się wodą. Stanowią one swego rodzaju mikroziarniki oligotroficzne, które od brzegu zaczynają być zarastane przez mchy z rodzaju torfowiec *Sphagnum*, posiadające bardzo wydajny system magazynowania wody, chłonną ją niczym gąbką. Przy stojącej wodzie, która nie ma możliwości odpłynąć, pojawiają się niedobory tlenu. W ten sposób rozpoczyna się proces torfotwórczy, który odgrywa bardzo ważną rolę w retencjonowaniu wody w ekosystemach lasów wilgotnych i bagiennych. Specyficzna mozaika podłoża mineralno-organicznego z niewielką warstwą podtorfienia decyduje o pojawieniu się w lasach gatunków związanych z siedliskami otwartych torfowisk, czy szuwarów. W opisywanym przypadku proces ten jest w pełni naturalny i odgrywa znaczącą rolę spontanicznych procesach przyrodniczych, tak ważnych dla właściwego funkcjonowania całych ekosystemów.

Znaczenie bagien i mokradeł, podobnie w znikomym stopniu reprezentowanych na obszarze Parku, także należy rozpatrywać przede wszystkim przez pryzmat różnorodności gatunkowej flory oraz bogactwa zbiorowisk roślinnych. Obecne są tutaj niezwykle ciekawe gatunki roślin, wykazujące różne przystosowania do życia w środowisku przesyconym wodą. Do szczególnie interesujących należą rośliny, które aby opanować siedliska ubogie w substancje pokarmowe (torfowiska) znalazły sposób, aby uzupełniać niedobory azotu poprzez „zjadanie” schwytych owadów. Jedną z takich roślin jest obecna na obszarze Parku chroniona i zagrożona rosiczka okrągłolistna *Drosera rotundifolia*. Oprócz oczywistych walorów przyrodniczych, obserwacja tego gatunku na naturalnych stanowiskach jest interesującym doświadczeniem. Istotną grupą dla obiegu pierwiastków w przyrodzie są torfotwórcze gatunki roślin, występujące w ekosystemach szuwarowo-bagiennych. Składają się na nie przede wszystkim mchy torfowce, turzyce oraz niezwykle ekspansywna na terenach wilgotnych trzcina oraz podobna do niej mozga trzcinowata. Odwierty glebowe przeprowadzone w 2012 r. w siedliskach doliny Czarnej Wody wykonane na potrzeby Planu Ochrony Parku, wykazały tylko niewielkie podtorfienie warstw mineralnych gleby. Warstwy torfu sięgały zaledwie do ok. 20–30 cm. Tylko w jednym miejscu – w borze bagiennym w OOŚ „Mokry Bór” (Ryc. 1) pokłady torfowe były głębsze, co uznać można za torfowisko. Harasymowicz (1974) oraz Głazek i Wolaś (1991) w badaniach fitytosocjologicznych wykazali tutaj postać torfowiska wysokiego z klasy *Oxycocco-Sphagnetum*. Obecnie skład gatunkowy i fizjonomia wskazuje na sosnowy bór bagienny *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, który w szeregu sukcesyjnym jest późniejszym etapem przy obniżaniu się poziomu wód gruntowych.



Ryc. 1. Obszar ochrony ścisłej „Mokry Bór” - bór bagienny z fragmentem torfowiska (Fot. P. Szczepaniak)

Charakter wód powierzchniowych występujących w Parku determinuje w dużym stopniu swoistość zasiedlających je zgrupowań bezkręgowców z nimi związanych (Piechocki 1986, 2000).

Typowe dla wód powierzchniowych Parku są niewielkie, źródłowe potoki o dużym spadku i niewielkim zróżnicowaniu mikrosiedliskowym. Fauna reprezentowana jest przez większość grup występujących w tego typu siedliskach, jednak ocenić można ją jako ubogą, tj. mało liczną i wykazującą niewielkie zróżnicowanie. Wiąże się to, jak podkreślają niektórzy autorzy z dość silnym zacienieniem, wyraźnym zakwaszeniem (naturalnym i antropogenicznym), słabym rozwojem glonów (co jest konsekwencją wymienionych wcześniej czynników) będących baza pokarmowa bezkręgowców (Piechocki 2000; Szczęśny 1990).

Dominującym komponentem hydrofauny są owady z grupy EPT (*Ephemeroptera*, *Plecoptera* i *Trichoptera*). Wyraźny udział w zespołach mają również wypławki (*Tricladida*), skąposzczety (*Oligochaeta*), mięczaki (*Mollusca*) i muchówki (*Diptera*). W niżej położonych, charakteryzujących się mniejszym spadkiem i większym nasłonecznieniem potokach wzrasta w znacznym stopniu różnorodność wymienionych grup. Pojawiają się również inne typowe dla wód nizinnych, np. ważki (*Odonata*), chrząszcze (*Coleoptera*), pluskwiaki (*Heteroptera*).

Ze względu na liczne występowanie źródeł (często o charakterze limnokrenów) dobrze wykształcone są zespoły bezkręgowców związane z tym siedliskiem. Zasiedlają je poza wymienionymi wyżej grupami – reprezentowanymi przez nieliczne gatunki, przedstawiciele takich grup jak wioślarki (*Cladocera*) i wodopójki (*Hydracarina*) – dość liczne gatunki zimnowodne. Fauna i warunki siedliskowe innych typów wód stojących ŚPN (mokradła, zbiorniki okresowe) jest słabo poznana.

Bardzo charakterystycznie dla potoków ŚPN jest zróżnicowanie fauny w zależności od ich położenia. Znacznie bardziej różnorodna okazała się hydrofauna bardziej nasłonecznionych potoków spływających po południowych stokach Łysogór. Mniejsza różnorodność i inną strukturę populacji hydrofauny odnotowano w potokach spływających ze stoków północnych (Piechocki 2000; Krajewski, Bednarek 1984; Kittel 1984).

Z ekosystemami wodnymi i bagiennymi związanymi jest także szereg gatunków kręgowców. W strumieniach na terenie Parku stale występują dwa gatunki ryb: śliz – *Barbatula barbatula* i strzebla potokowa *Phoxinus phoxinus*. Dalszych jedenaście gatunków wykazano z rzek (Pokrzywianka i Gawlica) oraz zbiorników pochodzenia antropogenicznego na Bielniku i w Bodzentynie.

Płazy występujące w Parku są ziemnowodne, jednak tylko niektóre przebywają w zbiornikach dłużej niż wymaga tego okres rozrodu i rozwój larwalny. Trzy gatunki traszek przez większość roku prowadzą lądowy tryb życia (zimują również w kryjówkach ziemnych), ale ich pora godowa trwa bardzo długo, wyjątkowo nawet do 6 miesięcy. Najdłużej w wodzie przebywa traszka grzebieniasta *Triturus cristatus* – zdarza się nawet, że larwy lub przeobrażone osobniki zimują na dnie zbiorników. Z płazów bezogonowych wodny tryb życia charakteryzuje przede wszystkim kumaka nizinna *Bombina bombina*. Z wyjątkiem okresu zimowania, przebywa on niemal cały czas w zbiornikach. Płaz ten jest jednak skrajnie rzadki w Parku (obecny tylko w Dolinie Wilkowskiej), nieco więcej stanowisk znajduje się w otulinie. Ze zbiornikami wodnymi związane są także wszystkie trzy „żaby zielone”: żaba wodna *Pelophylax esculentus*, żaba jeziorkowa *Pelophylax lessonae* i żaba śmieszka *Pelophylax ridibundus*. W odróżnieniu od kumaka, często przebywają one nie tylko w wodzie, ale również na brzegach zbiorników, nie oddalają się jednak od akwenów. W ŚPN najliczniejsza jest żaba wodna, a najmniej liczna żaba śmieszka (Wojdan 2007b, 2013).

Wśród gadów Parku występują dwa gatunki związane ze środowiskami wodnymi i bagiennymi. Jaszczurka żyworodna *Zootoca vivipara* jest wybitnie wilgociolubna, czym wyraźnie różni się od pokrewnej jaszczurki zwinki *Lacerta agilis*. Najliczniejsze populacje jaszczurki żyworodnej zasiedlają podmokłe tereny w dolinach Czarnej Wody, Wilkowskiej, Dębniańskiej oraz w o.o.ś. „Mokry Bór”.

Zaskrońca zwyczajnego *Natrix natrix* można uznać za węża ziemnowodnego. Związane jest to z siedliskiem jego ofiar – poluje niemal wyłącznie na płazy, w tym ich larwy, zwłaszcza masowo występujące kijanki żab i ropuch. W Parku nie jest powszechny ze względu na ubóstwo zbiorników, ale występuje dość licznie m.in. w rejonie Zalewu Wilkowskiego, a także w Dolinie Czarnej Wody (Wojdan 2007a).

Ptaki charakterystyczne dla środowisk wodnych stanowią w ŚPN grupę bardzo nieliczną. Do stałych reprezentantów awifauny lęgowej (mniej lub bardziej związanych z ekosystemami wodnymi) zaliczyć można: krzyżówkę *Anas platyrhynchos*, samotnika *Tringa ochropus*, bociana czarnego *Ciconia nigra* i pliszkę górską *Motacilla cinerea*, a od kilku lat również żurawia *Grus grus*.

Sztandarowym przykładem ssaków ziemnowodnych występujących w Parku jest bóbr *Castor fiber*, który od reintrodukcji w 1998 roku sukcesywnie zwiększał swoją liczebność zasiedlając tereny sąsiadujące z ŚPN i znacząco kształtując ciek wodny w ŚPN i otulinie. Inne stwierdzane obecnie ssaki szczególnie związane ze środowiskami wodnymi to rzęsorek rzeczny *Neomys fodiens* i wydra *Lutra lutra*.

Wszystkie tereny podmokłe pełnią ważną funkcję związaną z retencjonowaniem wody. Pod tym względem torfowiska podobne są do zbiorników wód stojących, gdyż zawierają ok. 85–95% wody. Właściwość ta powoduje, że torfowiska wpływają na mikroklimat najbliższego otoczenia. Przejawia się to w zwiększaniu wilgotności powietrza, częstotliwości występowania przymrozków, a także wyrównywaniu temperatur (Illicki 2002).



Zagrożenia i ochrona ekosystemów

MACIEJ SZCZYGIELSKI, TOMASZ FIGARSKI, BARTOSZ PIWOWARSKI, AGNIESZKA PIERŚCIŃSKA,

TOMASZ PACIOREK, LECH BUCHHOLZ, PAWEŁ SZCZEPANIAK

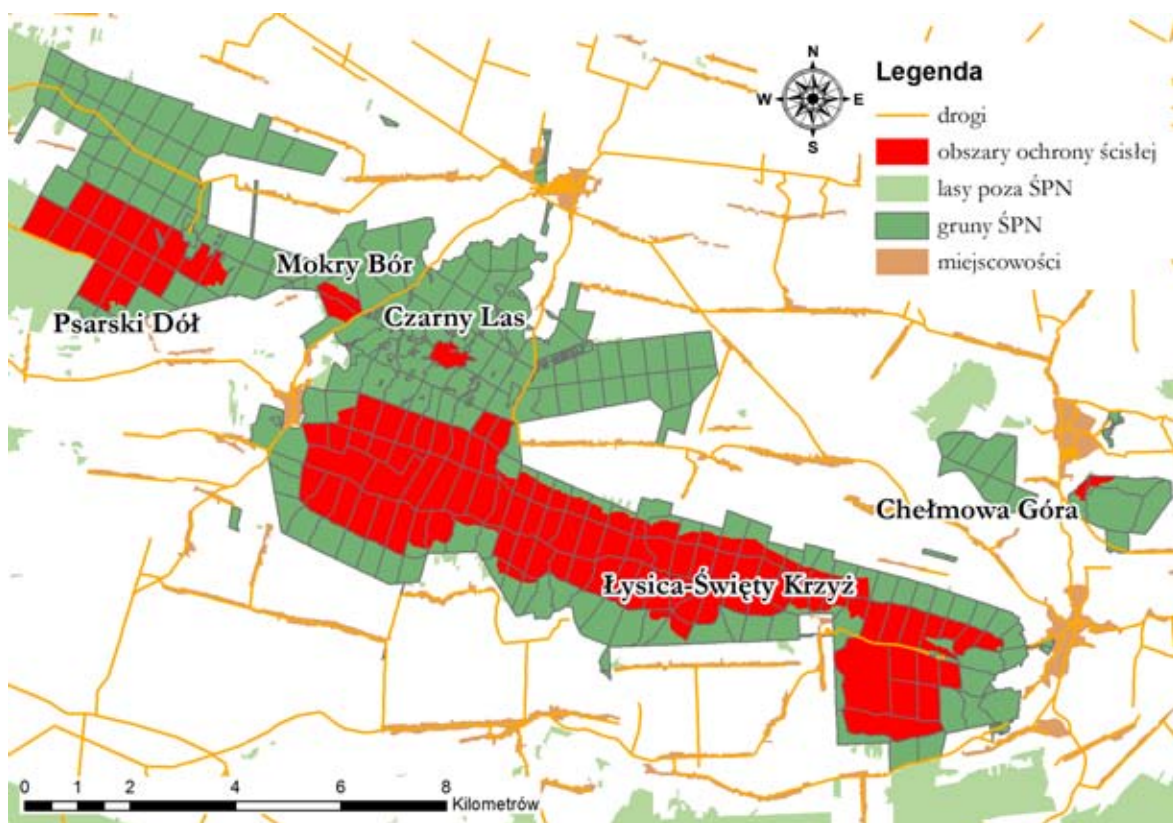
Ochrona ekosystemów Świętokrzyskiego Parku Narodowego

Uniwersalnym celem i zadaniem współczesnej ochrony przyrody jest zachowanie różnorodności biologicznej, na którą składają się rośliny, zwierzęta, grzyby i mikroorganizmy w całej zmienności wewnątrzgatunkowej i gatunkowej oraz ekosystemy wraz z procesami w nich zachodzącymi. Naczelną zasadą funkcjonowania parków narodowych powinna być minimalizacja jakiegokolwiek ingerencji w zachodzące spontanicznie procesy i zjawiska oraz zachowanie ich w stanie zbliżonym do naturalnego z całym bogactwem wzajemnych związków i współzależności. Dotyczy to wszakże ekosystemów naturalnych, lub o dużym stopniu naturalności, w których przebieg procesów przyrodniczych, pod warunkiem że nie są one zakłócane przez człowieka, determinuje ich trwanie i zachowanie wysokiej różnorodności biologicznej. Do takich ekosystemów należą w większości lasy, które nawet jeśli aktualnie są w pewien sposób zniekształcone, to ich zdolność do samoregeneracji jest na tyle duża, że umożliwienie przebiegu naturalnych procesów przyrodniczych w krótkiej lub dłuższej perspektywie czasowej doprowadzi do ich reanaturalizacji. W przypadku innych typów ekosystemów, pochodzenia półnaturalnego lub nawet antropogenicznego, jak np.: łąki czy murawy, dopuszczenie do pełnego przebiegu procesów naturalnych w krótkim czasie doprowadziłoby do ich zarastania – sukcesji w kierunku zbiorowisk leśnych i zaroślowych. Zatem, w organizacji ochrony przyrody niezwykle istotne jest ustalenie i przyjęcie odpowiednich celów ochrony dla poszczególnych ekosystemów.

Aby to osiągnąć, na obszarach objętych wysokim reżimem ochronnym, a takim jest obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego, możliwe i często konieczne jest wprowadzenie trzech rodzajów ochrony: ochrony ścisłej, czynnej i krajobrazowej. Ich zastosowanie w różnych częściach Parku zależy od przyjętych na danym terenie celów ochrony. Właściwe określenie celów ochrony oraz kluczowych zasobów przyrodniczych, których zachowanie stanowi priorytet na danym terenie, jest istotne dla zastosowania właściwego i możliwie najbardziej adekwatnego do danych warunków podejścia.

Podział obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego na strefy ochrony

Ochrona ścisła – Ochrona ścisła oznacza całkowite i trwałe zaniechanie bezpośredniej ingerencji człowieka w stan ekosystemów. Zatem naczelna zasada, jaką winny się kierować parki narodowe, tj. zasada „nie ingerować”, w najpełniejszy sposób może być realizowana w obszarach ochrony ścisłej. Stąd też, to właśnie te obszary mają największe znaczenie dla realizacji strategicznego celu ochrony ekosystemów ŚPN polegającego na zabezpieczeniu przebiegu naturalnych procesów przyrodniczych. W obszarach ochrony ścisłej, wyłączonych co do zasady z podejmowania jakiegokolwiek ingerencji, w najpełniejszy sposób zachodzą naturalne i spontaniczne procesy kształtujące ekosystemy leśne, co umożliwia zachowanie pełnego spektrum właściwych danym obszarom siedlisk przyrodniczych wraz z ich zmiennością i zachodzącymi tendencjami przemian, a także całego bogactwa gatunków związanych z tymi siedliskami. Kluczową kwestią dla obszarów objętych tego rodzaju reżimem ochronnym jest jego trwałość. Niedopuszczalne jest np. zniesienie ochrony ścisłej w celu wykonania określonych prac lub działań, jako formy reakcji na zachodzące procesy i zjawiska.



Ryc. 1. Lokalizacja obszarów ochrony ścisłej na terenie ŚPN

W obszarach ochrony ścisłej dopuszcza się jedynie:

- usuwanie drzew (z pozostawieniem w miejscu usunięcia) bezpośrednio zagrażających bezpieczeństwu osób poruszających się po ogólnodostępnych drogach i szlakach turystycznych;
- utrzymanie infrastruktury szlaków turystycznych i ścieżek edukacyjnych;
- utrzymanie dróg doprowadzających do wydzieleń, w których będą prowadzone zabiegi ochrony czynnej;
- oznakowanie bądź aktualizacja oznakowania obszaru oraz powierzchni badawczych;
- prowadzenie monitoringu i badań naukowych;
- oczyszczanie terenu ze śmieci, zanieczyszczeń na skałkach itp.;
- punktową eliminację zagrożeń związanych ze spływem wód np. istniejącymi rowami czy rynnymi erozyjnymi, poprzez ich zablokowanie (zasypywanie, zawalenie) materiałem miejscowym w postaci pni drzew, gałęzi, kamieni;
- eliminację obcych, inwazyjnych gatunków roślin zagrażającym naturalnym ekosystemom.

W tym miejscu warto przywołać zapis z rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 1 kwietnia 1950 roku, powołującego Świętokrzyski Park Narodowy: „w miarę postępowania procesu unaturalnienia lasów wchodzących w skład rezerwatów częściowych mogą być z nich tworzone przez Ministra Leśnictwa na wniosek Państwowej Rady Ochrony Przyrody dalsze rezerваты ścisłe”. Oznacza to, że już w tamtym czasie zakładano, że dominującym sposobem ochrony ekosystemów leśnych w Parku powinna być docelowo ochrona ścisła, co jest zgodne ze współczesnym spojrzeniem na to zagadnienie.

Obecnie na terenie Parku funkcjonuje pięć obszarów ochrony ścisłej (o.o.ś.) o łącznej powierzchni 2913,09 ha, w tym:

- o.o.ś. „Chełmowa Góra” (13,34 ha). Stanowi część utworzonego w 1920 r rezerwatu modrzewia polskiego, który był pierwszym obiektem chronionym na obszarze Łysogór

i pierwszym rezerwatem leśnym w II Rzeczypospolitej. Powstał na wniosek Tymczasowej Komisji Ochrony Przyrody i objął cały obszar Chełmowej Góry (163,1 ha) znajdującej się wówczas w zarządzie Nadleśnictwa Łagów. Obszar ten swą sławę zawdzięcza m.in. prof. M. Raciborskiemu, autorowi pierwszej pracy o modrzewiu polskim pt. „Kilka słów o modrzewiu w Polsce” (Raciborski 1890). W 1913 r. prof. W. Szafer, w pracy „Przyczynki do znajomości modrzewi euroazjatyckich ze szczególnym uwzględnieniem modrzewia w Polsce” (Szafer 1913), opisał modrzewia z Chełmowej Góry jako odrębny gatunek (o charakterze nizinno-wyżynnym, w przeciwieństwie do modrzewia europejskiego będącego gatunkiem górskim), nadając mu nazwę modrzew polski *Larix polonica* Rac. Jak się później okazało, reżim ochrony ścisłej nie sprzyjał modrzewiowi, z uwagi na jego cechy ekologiczne (światłożądność). Intensywny rozwój dolnego piętra drzewostanu, złożonego z buka, jaworu, dębu, jodły, uniemożliwiał naturalne odnawianie się modrzewia, a w konsekwencji stał na przeszkodzie w utrzymaniu się tego taksonu w składzie drzewostanów Chełmowej Góry w dłuższej perspektywie czasowej. Kierując się potrzebą zachowania modrzewia polskiego, należało podejmować działania wspomagające jego odnowienie. Aby było to możliwe, z chwilą utworzenia Świętokrzyskiego Parku Narodowego w 1950 r., zmniejszono powierzchnię obszaru ochrony ścisłej na Chełmowej Górze do granic aktualnych i obecnie zajmuje on tylko północno-zachodnią część wzniesienia. Jest to siedlisko lasu wyżynnego, gdzie wykształciły się zbiorowiska grądów subkontynentalnych *Tilio-Carpinetum* w wariantach z bukiem i modrzewiem. Pozostały obszar objęto ochroną czynną, co stwarza warunki do podejmowania działań mających na celu wspierania modrzewia polskiego. Pozostały fragment ochrony ścisłej pozwala natomiast na obserwację zachodzących procesów i przemian ekosystemów leśnych na obszarze Chełmowej Góry.

- o.o.s. „Łysica – Święty Krzyż” (2383,64 ha) – objął od 2013 roku dwa do tej pory odrębne obszary ochrony ścisłej: „Łysica” i „Święty Krzyż”. Oba utworzone zostały w 1924 r. jako rezerwaty ścisłe na wniosek Tymczasowej Komisji Ochrony Przyrody. Obszar ochrony ścisłej „Łysica” początkowo obejmował drzewostany naturalne wraz z gołoborzami na północnym stoku Łysicy o powierzchni 114,96 ha. W 1932 r. wyznaczono wokół niego pas rezerwatu częściowego. Łącznie obszar chroniony obejmował powierzchnię 565,75 ha. Po utworzeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego obszar ten został powiększony do 1164,13 ha; o.o.s. „Święty Krzyż” pierwotnie obejmował 196,5 ha lasów jodłowo-bukowych na południowych stokach Łysej Góry. W 1936 r. objęto ochroną częściową pas otaczający rezerwat, w wyniku czego łączna powierzchnia chroniona wyniosła 546,22 ha i nie uległa zmianie w momencie utworzenia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Na początku lat 70. XX w., w związku z wystąpieniem gradacji zwójek jodłowych, podjęto decyzję o zastosowaniu środków chemicznych, a powierzchnię rezerwatu zmniejszono. Z perspektywy czasu, działanie to należy ocenić zdecydowanie negatywnie, jako niedopuszczalne i stanowiące zaprzeczenie idei ochrony ścisłej, oraz czynnik, który z pewnością wpłynął bardzo destruktywnie na biocenozę (przede wszystkim zgrupowania motyli) Parku. Obszar ochrony ścisłej „Łysica – Święty Krzyż” obejmuje najwyższe partie Łysogór, rozciągając się wzdłuż grzbietu od Św. Katarzyny w kierunku Św. Krzyża. Obejmuje on cały maszyn Łysogór – od kulminacji Łysicy po kulminację Łysca (Łysej Góry) oraz większość terenu lasów na grzbiecie od strony północnej i południowej. Ochronie podlega tu fragment naturalnej Puszczy Świętokrzyskiej, w której zachodzą spontaniczne procesy przyrodnicze, kształtujące tutaj wielogatunkowe i różnowiekowe drzewostany o złożonej strukturze, z dominacją buka i jodły oraz licznymi domieszkami innych gatunków drzew. Dobrze zachowany

fragment naturalnego lasu warunkuje występowanie charakterystycznych dla Gór Świętokrzyskich zbiorowisk roślinnych i zgrupowań zwierząt. Stwarza to doskonałe możliwości obserwacji naturalnych zjawisk i procesów oraz ich wpływu na kształtowanie się zbiorowisk leśnych, spośród których wyróżniają się wyżynny jodłowy bór mieszany oraz żyzna buczyna karpacka. Cennym elementem tych ekosystemów są znaczne zasoby martwego drewna w różnym stadium rozkładu, które stanowią siedlisko dla szeregu organizmów rzadkich i zagrożonych, związanych z tego rodzaju niszą ekologiczną. Brak ingerencji sprawia, że występuje tu pełne spektrum mikrośrodkowisk – wykroty, złomy, stojące i leżące martwe drzewa, luki w drzewostanie. Naturalne ekosystemy leśne przyjmują charakterystyczną mozaikowatą fizjonomię, gdzie obok płatów starszych drzew, występują młodsze w różnym wieku i na różnej, często nieregularnej, powierzchni oraz drzewa martwe i zamierające. Charakterystyczne jest tu przeplatanie się faz rozwojowych drzewostanów i ich płynne przechodzenie z jednej w drugą. Występują tu także większe i mniejsze gołoborza (stanowiące najbardziej znaną osobliwość przyrody nieożywionej Parku), częściowo zarastające paprociami i pojedynczymi drzewami oraz liczne wychodnie skał kwarcytowych. Pod względem siedliskowym dominują w tym obszarze siedliska górskie (las górski i las mieszany górski), co wynika z jego położenia w szczytowych partiach pasma Łysogór. Głównym zbiorowiskiem roślinnym jest żyzna buczyna karpacka *Dentario-glandulosae Fagetum*. Znacznie mniejsze powierzchnie zajmuje kwaśna buczyna niżowa *Luzulo-pilosae Fagetum* oraz wyżynny jodłowy bór mieszany *Abietetum polonicum*. Uwagę zwracają także spotykane w niektórych miejscach, potężne, stare jodły, tzw. „jodły mamucie”.



Ryc. 2. Obszar ochrony ścisłej „Łysica – Święty Krzyż” (Fot. T. Figarski)

- o.o.ś. „Czarny Las” (26,43 ha) – został utworzony w 1950 r. w północnej części Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Położony jest na wysokości 285–303 m n.p.m., w zachodniej części Doliny Dębniańskiej stanowiącej przedłużenie Doliny Wilkowskiej. Obejmuje wzniesienie położone w widłach rzeki Czarna Woda oraz strumienia Żłoty

Stok. Pomimo stosunkowo niewielkiej powierzchni, stanowi dobrze zachowany fragment lasów naturalnych. Dominuje tu siedlisko lasu wyżynnego wilgotnego. Najbardziej rozpowszechnionym zbiorowiskiem leśnym jest grąd subkontynentalny *Tilio-Carpinetum* w wariacie z jodłą, a oprócz niego występują kontynentalny bór mieszany *Quercus robur*-*Pinetum* w wariacie z jodłą oraz zbiorowiska nieleśne ze związku *Magnocaricion* (szuwały wielkoturzycowe). Charakterystycznym, a często dominującym składnikiem warstwy drzewiastej w grądach świętokrzyskich jest jodła, która jest głównym gatunkiem tworzącym drzewostany, a towarzyszą jej najczęściej dąb i sosna.

- o.o.ś. „Mokry Bór” (38,53 ha) – został utworzony w 1950 r. u południowych podnóży Psarskiej Góry, w obszarze źródłiska rzeki Czarna Woda. O objęciu tego obszaru ochroną ścisłą zadecydowała odmiennność jego ekosystemów od pozostałych występujących w Świętokrzyskim Parku Narodowym. W porównaniu do pozostałych obszarów ochrony ścisłej, występują tu siedliska znacznie uboższe. Znajduje się tu jedyne w Parku miejsce występowania boru mieszanego bagiennego z drzewostanem budowanym przez sosnę. Inny rzadki typ siedliskowy lasu to bór mieszany wyżynny wilgotny, który wraz z lasem mieszanym wyżynnym wilgotnym dominuje na terenie „Mokrego Boru”. Pochodną uwarunkowań siedliskowych są występujące na tym terenie, charakterystyczne dla terenów podmokłych zbiorowiska roślinne: bór bagienny *Vaccinio uliginosi*-*Pinetum* oraz bór sosnowy wilgotny *Molinio*-*Pinetum*. W drzewostanie przeważa sosna, z zauważalnym udziałem jodły oraz domieszką takich gatunków jak: dąb, świerk i osika.
- o.o.ś. „Psarski Dół” (451,15 ha) – utworzony w 2014 roku obszar chroniony ścisłej, którego granice ustalono w oparciu o zmodyfikowany wniosek nieżyjącego członka Rady Naukowej, botanika-fitosocjologa, dr Edwarda Bróza. Obszar ten położony jest w południowej części obwodu ochronnego Klonów, który został dołączony do Świętokrzyskiego Parku Narodowego w 1996 r. Głównym celem jego utworzenia było zachowanie wilgotnych borów świerkowo-jodłowych. Występujące na tym terenie ekosystemy charakteryzują się wyjątkową wartością przyrodniczą oraz dużym stopniem naturalności, a także dynamicznie przebiegającymi procesami charakterystycznymi dla wilgotnych lasów z dużym udziałem świerka i jodły w drzewostanie. Na tym terenie znajduje swoje siedliska również szereg rzadkich gatunków roślin i bezkręgowców. Wysoce prawdopodobne jest więc odtworzenie, w efekcie wprowadzenia ochrony ścisłej (w wyniku działania naturalnych procesów przyrodniczych), struktury ekologicznej ekosystemu warunkującej możliwość utrzymania lub naturalnego odbudowania się populacji rzadkich, zagrożonych wyginięciem (nie tylko w Górach Świętokrzyskich, lecz także w całych arealach swego naturalnego występowania) gatunków bezkręgowców takich jak np. zagłębek bruzdowany, zgniotek szkarłatny czy ponurek Schneidera (Buchholz i in. 2020). Na terenie o.o.ś. „Psarski Dół” występuje znaczna mozaika siedlisk, wśród których dominują las wyżynny świeży oraz las mieszany wyżynny świeży i las mieszany wyżynny wilgotny. Dominuje tu charakterystyczne zbiorowisko borów jodłowo-świerkowych *Abies alba*-*Picea abies*-*Sphagnum girgensohnii*, wraz z którym występują m.in. zbiorowiska olszy czarnej na siedlisku borów jodłowo-świerkowych, wyżynny jodłowy bór mieszany *Abietetum polonicum*, czy kwaśna buczyna niżowa *Luzulo-pilosae* *Fagetum*.

Ochrona czynna – Ten rodzaj ochrony jest stosowany głównie w półnaturalnych lądowych ekosystemach nieleśnych takich jak przede wszystkim łąki czy kserotermy (powstałych i utrzymujących się często tylko w efekcie oddziaływania ekstensywnych, najczęściej dawnych form gospodarki człowieka). W ŚPN są jednak proporcjonalnie niewielkie powierzchniowo tereny pokryte lasem, gdzie również ten rodzaj ochrony należy stosować. Ochrona czynna polega na

czynnym oddziaływaniu na ekosystemy i ich składniki poprzez stosowanie odpowiednich zabiegów. Stwarza tym samym możliwość ingerencji w zachodzące procesy przyrodnicze w celu utrzymania określonego stanu ekosystemu lub ukierunkowania zachodzących procesów, ich przyspieszenia lub spowolnienia. Objęcie obszaru ochroną czynną oznacza możliwość wykonywania w jego obrębie wyłącznie zabiegów mających na celu przywrócenie lub zachowanie określonego stanu cennych przyrodniczo ekosystemów półnaturalnych. Ten rodzaj ochrony nie dopuszcza zatem podejmowania działań innych niż zabiegi ochronne, które muszą być wyspecyfikowane w planie ochrony lub zadaniach ochronnych parku narodowego.

Podjęcie decyzji o zastosowaniu zabiegów z zakresu ochrony czynnej musi być wyraźnie powiązane z przyjętymi celami ochrony. Tylko bowiem wyraźnie zdefiniowane cele odnoszące się do konkretnych zasobów przyrodniczych Parku mogą uzasadniać podejmowanie ukierunkowanych działań, a tym samym ingerowanie w naturalne funkcjonowanie ekosystemów. Działania wchodzące w zakres ochrony czynnej mogą być stosowane także w celu zachowania cennych z jakichś względów ekosystemów pochodzenia antropogenicznego. W Świętokrzyskim Parku Narodowym wyróżniono trzy rodzaje ochrony czynnej: stabilizującą, kreatywną i zachowawczą.

- Ochrona czynna stabilizująca polega na utrzymywaniu poprzez odpowiednie działania ochronne aktualnie istniejącej, wartościowej przyrodniczo struktury danego ekosystemu. Ten rodzaj ochrony, w odniesieniu do ekosystemów leśnych realizowany może być w ŚPN tylko w celu ochrony i kształtowania struktury borów jodłowych zespołu *Abietetum polonicum* lub widnych lasów nawiązujących do dąbrów, grądów czy borów mieszanych, w przeszłości kształtowanych dawnymi formami gospodarki (ekstensywne przerębowe użytkowanie drzewostanu, wypas zwierząt gospodarskich, itp.). W przypadku ekosystemów nieleśnych ochrona czynna stabilizująca dotyczy ekosystemów łąkowych i kserotermicznych i obejmuje ekstensywne koszenie (w miarę możliwości także wypasanie zwierząt gospodarskich), odkrzaczanie, itp.
- Ochrona czynna kreatywna (odtworządzająca), której celem jest zmiana istniejącego stanu środowiska przyrodniczego poprzez wywołanie ukierunkowanych procesów. Ma ona na celu wspomaganie spontanicznej renaturalizacji lub odtwarzanie warunków uznanych za właściwe lub godne ochrony, a stosowana jest w Parku w odniesieniu do:
 - ochrony modrzewia polskiego (*Larix decidua* ssp. *polonica*) na Chełmowej Górze poprzez tworzenie warunków siedliskowych charakterystycznych dla prześwietlonego lasu grądowego oraz utrzymanie stałego udziału modrzewia polskiego w drzewostanach Chełmowej Góry,
 - ochrony ekosystemów leśnych zniekształconych poprzez wcześniejsze nasadzenia sosnowe, na drodze stosowania zabiegów zmierzających do stopniowego redukcji z drzewostanu niekorzystnie wpływających gatunków niezgodnych z siedliskiem (głównie sosny) oraz stwarzanie warunków naturalnego odnawiania się i rozwoju gatunków zgodnych z siedliskiem,
 - ochrony ekosystemów leśnych poprzez eliminację gatunków obcego pochodzenia, trwale zniekształcających strukturę i funkcję siedliska,
 - odtwarzania zniekształconych siedlisk nieleśnych (np. zarośniętych drzewami i krzewami łąk i kserotermów) prowadząca w efekcie do zmiany charakteru ekosystemu, czyli przywrócenia mu właściwego stanu.
- Ochrona czynna zachowawcza („zerowej aktywności”) wyłączona z działań ochronnych wymienionych powyżej, obejmuje pozostałe obszary ochrony czynnej Parku, nieprzeznaczone do ochrony czynnej stabilizującej i kreatywnej. Reżim ochronny stosowany

w tej strefie zbliża ją do obszarów ochrony ścisłej. To właśnie w strefie ochrony czynnej zachowawczej, obok obszarów ochrony ścisłej, realizuje się w możliwie najszerszym zakresie główny cel strategiczny polegający na zabezpieczeniu przebiegu naturalnych procesów przyrodniczych w ekosystemach leśnych. W strefie tej nie wykonuje się żadnych działań, za wyjątkiem:

- ochrony stanowisk szczególnie cennych gatunków chronionych lub cennych przyrodniczo zbiorowisk (prowadzenie zabiegów ochrony czynnej stabilizującej bądź kreatywnej punktowo, w miejscach ich występowania),
- zabiegów wchodzących w zakres retencji wodnej, sprowadzające się przede wszystkim do spowalniania odpływu wody z ekosystemów leśnych.

Ochrona krajobrazowa – Obszary ochrony krajobrazowej obejmują w ŚPN przede wszystkim grunty nieleśne (grunty orne, użytki zielone, grunty zajęte przez osady leśne, parkingi, elementy infrastruktury komunikacyjnej, turystycznej, technicznej, itp.) oraz położone w granicach Parku grunty obcych własności. Na gruntach objętych ochroną krajobrazową prowadzi się działalność gospodarczą zgodnie z ich przeznaczeniem, jednak z zachowaniem zasad gospodarki zrównoważonej i eliminacją działań, które mogłyby mieć negatywny wpływ na przyległe grunty objęte ochroną ścisłą bądź czynną

Ochrona ekosystemów leśnych

Las stanowi środowisko dynamiczne, w którym nieprzerwanie zachodzą różnorodne procesy przyrodnicze kształtujące jego charakter i fizjonomię. Każda ingerencja wpływa na przebieg zachodzących procesów, co oznacza, że wszelkie decyzje muszą być dobrze przeemyślane i dostosowane do przyjętych celów ochrony. Należy przede wszystkim wziąć pod uwagę przyjęte uprzednio reżimy ochronne (niezbędna konsekwencja w zachowaniu obszarów ochrony ścisłej), określić stan ekosystemów, w których teoretycznie możliwa jest ingerencja, ocenić efekty dotychczasowej ochrony, w tym również – o ile to możliwe – zabiegów prowadzonych w odległej przeszłości, oraz uwzględnić aktualne tendencje w kształtowaniu się zbiorowisk leśnych i zachodzące naturalne procesy przyrodnicze. Niezbędne jest również określenie stanu, jaki w wyniku podejmowanych zabiegów zamierza się osiągnąć.

Strategiczne cele ochrony ekosystemów leśnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego określono następująco (Figarski i in. 2013):

- Zabezpieczenie przebiegu naturalnych procesów przyrodniczych w ekosystemach leśnych.
- Wspomaganie spontanicznych procesów renaturalizacyjnych w ekosystemach leśnych zniekształconych dawną gospodarką.
- Odtwarzanie i utrzymywanie w wybranych miejscach warunków siedliskowych charakterystycznych dla lasów poddawanych dawnym formom gospodarki (wypas, ekstensywne, przerębowe użytkowanie drzewostanu, itp.), np. prześwietlonych lasów o charakterze widnego grądu lub boru mieszanego, umożliwiających stałe utrzymywanie się swoistej dla nich biocenozy i zapewniających znaczny udział światłolubnych gatunków roślin w runie oraz spontaniczne odnawianie się światłożądnych gatunków drzew (np. modrzewia polskiego na Chełmowej Górze).
- W wybranych miejscach utrzymanie właściwej struktury gatunkowej i wiekowej drzewostanów w lasach jodłowych (w szczególności klasyfikowanych jako zespół *Abietetum polonicum*).

Zniekształcone w przeszłości ekosystemy leśne Parku objęte ochroną czynną znajdują się obecnie w fazie spontanicznej regeneracji, a większość z nich można uznać za zrenaturalizowane i są objęte ochroną ścisłą lub czynną zachowawczą. Ingerencja może być natomiast uzasadniona w przypadku ekosystemów silnie zniekształconych, których samoistne przywrócenie do właściwego stanu może być trudne bądź długotrwałe. Potrzebne jest wówczas podjęcie działań o charakterze wspomagającym lub nawet odtwarzającym, które mają na celu przywrócenie tych ekosystemów do stanu zbliżonego do naturalnego. Działania te powinny mieć jednak charakter jak najmniej ingerujący w spontaniczny przebieg procesów. Nie mogą także całkowicie zastępować tych procesów. Należy dążyć do zachowania lub osiągnięcia naturalnego charakteru ekosystemów oraz dopuszczać naturalne ich przemiany. Na terenie Parku dotyczy to przede wszystkim sztucznie wprowadzonych w okresie przed jego utworzeniem drzewostanów sosnowych oraz drzew i krzewów obcego pochodzenia.

W niektórych wypadkach może jednak zaistnieć sytuacja przeciwna, kiedy to cenne z jakichś względów, przyrodniczych, naukowych czy edukacyjnych, obszary ukształtowane ręką człowieka będą utrzymywane w stanie zniekształcenia. Na terenie Parku sytuacja taka dotyczy przede wszystkim cechujących się specyficznym charakterem drzewostanów z udziałem modrzewia polskiego na Chełmowej Górze. Zachowanie określonego układu ekologicznego (w tym przypadku obecności modrzewia polskiego w prześwietlonych drzewostanach – jako wyniku dawnej działalności gospodarczej człowieka) w interesującym nas stanie, będzie wymagało podejmowania działań modyfikujących przebieg procesów naturalnych.

Sztandarowym zasobem przyrodniczym Parku, którego występowanie było jednym z najważniejszych powodów objęcia tego terenu ochroną w formie parku narodowego, są lasy jodłowe (słynna Puszcza Jodłowa opiewana przez Stefana Żeromskiego). Lasy te mają charakter zbliżony do naturalnego, choć w niektórych miejscach dominacja jodły w drzewostanach wydaje się być efektem dawnej gospodarczej działalności człowieka (nasilone pozyskiwanie buka, głównie na potrzeby hutnictwa szkła, a w VIII-XIX w. hutnictwa żelaza, w którym stosowano wówczas węgiel drzewny).

Generalnie jednak głównym celem ochrony ekosystemów leśnych Parku jest zachowanie przebiegu naturalnych procesów przyrodniczych. Podstawową kwestią jest utrzymanie w nienaruszonym stanie uwarunkowań ekologicznych w ekosystemach leśnych oraz ich zabezpieczenie przed istniejącymi zagrożeniami, antropopresją oraz wzmożona kontrola nad wykazanymi zagrożeniami, które w chwili obecnej uznano za potencjalne.

Ochrona leśnej flory roślin naczyniowych oraz bioty grzybów i porostów oraz fauny doskonale wpisuje się w cel nadrzędny Parku – ochronę bioróżnorodności na wszystkich jej poziomach. Wymaga jednak zachowania odpowiednich priorytetów – ochrona składników antropogenicznych (także stanowiących element bioróżnorodności) nie może odbywać się kosztem gatunków związanych z ekosystemami naturalnymi, a zachowanie stanowisk gatunków powszechnie występujących nie powinno być nadrzędne względem gatunków rzadszych i unikatowych.

Zagrożenia ekosystemów leśnych

Indywidualnego i specyficznego podejścia wymaga identyfikacja i ocena zagrożeń, jeśli weźmie się pod uwagę fakt, że analizowanym obiektem jest park narodowy, którego ekosystemy leśne w znacznym procencie mają charakter zbliżony do naturalnego. W parkach narodowych ochronie podlega całość zasobów przyrodniczych i kształtujących je naturalnych procesów. Nie powinno być nim dążenie za wszelką cenę do zachowania ciągłości trwania drzewostanu,

rozumianego jako szkielet pojedynczej generacji drzewostanu (w przeciwieństwie do zapewnienia trwałości lasu definiowanego jako dynamicznie zmieniający się ekosystem, z przewagą faz zdominowanych przez roślinność leśną).

W tym kontekście należy wyraźnie odróżnić definicję „zagrożenia drzewostanów”, przyjmowaną w większości opracowań związanych z gospodarką leśną (w tym: instrukcji zarządzania lasu, zasadach hodowli lasu, instrukcji ochrony lasu), od definicji „zagrożenia lasu” rozumianego jako zagrożenie trwałości całego ekosystemu leśnego. W pierwszym przypadku, zarówno identyfikacja zagrożeń, jak i działania podejmowane w celu przeciwdziałania im, zmierzają do zabezpieczenia stabilności drzewostanu i uchronienia go przed ewentualnym przedwczesnym rozpadem. Natomiast w przypadku zagrożenia lasu jako ekosystemu, drugorzędne znaczenie ma zabezpieczenie stabilności pojedynczej generacji drzewostanu. Istotne jest natomiast stworzenie warunków dla trwania ekosystemu leśnego jako odnawialnego tworu przyrody, który przechodzi przez różne fazy rozwojowe, w tym również te, kiedy przejściowo może być pozbawiony warstwy drzew. Rozpatrując i definiując zagrożenia w odniesieniu do Świętokrzyskiego Parku Narodowego, z uwagi na cele i charakter tej formy ochrony przyrody, należy odnosić się do lasu, nie do drzewostanu.

W konsekwencji wiele zagrożeń identyfikowanych (i ograniczanych) w lasach gospodarczych, w parku narodowym nie powinno być w ten sposób postrzeganych. Przede wszystkim należy podkreślić, że niewłaściwe jest posługiwanie się pojęciami oddziaływania szkodliwego, szkody i szkodnika w odniesieniu do naturalnych składników rodzimej przyrody. Pojęcie organizmu szkodliwego (oraz przeciwnie – pożytecznego) pojawia się dopiero wówczas gdy zasoby przyrodnicze zaczyna się postrzegać przez pryzmat subiektywnych potrzeb człowieka. Od zarania dziejów ludzkości decydowały tu przede wszystkim względy utylitarne, gospodarcze (ekonomiczne). W miarę rozwoju cywilizacyjnego do głosu zaczynały w coraz większym stopniu dochodzić także względy niematerialne: duchowe, naukowe, estetyczne, kulturowe, itp. Wieloaspektowa działalność i cel funkcjonowania parków narodowych, które mają za zadanie zachowywać i wzmacniać wszystkie te wartości sprawia, że jako zagrożenia należy tu traktować jedynie te czynniki i zjawiska, które są bezpośrednią pochodną działalności człowieka (zagrożenia z grupy antropogenicznych). Generalnie nie należy natomiast uznawać za zagrożenia czynników i zjawisk o charakterze biotycznym i abiotycznym, stanowiących naturalny element dynamiki lasu. Są to czynniki naturalne, które nie stanowią generalnie zagrożenia dla ekosystemu leśnego. W tym kontekście nie powinno również uznawać się za zagrożenie w parkach narodowych zanikania niektórych gatunków drzew, ponieważ jest to element spontanicznych przemian ekosystemów. Jeśli jednakże jednym z celów ochrony przyrody w Parku jest zachowanie różnorodności biologicznej na wszystkich jej poziomach, to czasem niezbędne jest przeciwdziałanie procesom naturalnym, w celu ochrony cennych lub interesujących zjawisk przyrodniczych czy gatunków (modrzew polski). Jest to jednak raczej wyjątek od reguły, niż ogólna prawidłowość.

Zjawiska biotyczne i abiotyczne, np. huragany, wzmożone pojawy owadów folio- i kambiofagicznych, itp. wpływające na charakter i stan ekosystemów leśnych powinny być identyfikowane i monitorowane, ale głównie ze względów poznawczych. W przypadku ich zaistnienia nie należy natomiast co do zasady podejmować żadnych ukierunkowanych działań mających na celu przeciwdziałanie im (Figarski, Szczygielski 2015).

Zagrożenia wewnętrzne – Najważniejszą grupą zagrożeń wewnętrznych stanowią zmiany warunków środowiska abiotycznego spowodowane – pośrednio lub bezpośrednio – działalnością gospodarczą człowieka. W głównej mierze polegają one na prześwietlaniu wnętrza cienistych lasów liściastych oraz borów jodłowych wskutek permanentnego przerzedzania

warstwy drzew, które miało miejsce w przeszłości. Prowadzona wówczas na tych terenach gospodarka leśna oraz działalność rabunkowa okolicznych mieszkańców przyczyniły się do zmian struktury i składu gatunkowego ekosystemów leśnych. Katastrofalne zamieranie jodły, które miało miejsce w latach 70. XX wieku pozostawiło po sobie wiele śladów. Jednym z ważniejszych jest duży udział martwych pni jodłowych zwłaszcza w obszarach ochrony ścisłej oraz liczne pokolenie młodociane rozwijające się pod okapem gatunku głównego znacznie zacieniające dno lasu. Dawne luki drzewostanowe rozpoznać można po dużym udziale trzcinnika owłosionego *Calamagrostis villosa* i jeżyn, głównie *Rubus hirtus*, *R. pedemontanus*, *R. idaeus*, *R. nessesensis*. W wielu miejscach ich udział jest tak duży, że utrudnia rozwój innych stenotopowych gatunków leśnych.

Zaobserwowano także niekorzystne zmiany w zakresie stosunków wodnych, które przejawiają się szybkim odpływem wód, zanikaniem niewielkich zastoisk wody oraz spadkiem poziomu wód podpowierzchniowych. Ma to szczególne znaczenie dla gatunków ekosystemów wodnych, bagiennych i szuwarowych, ale także gatunków związanych z lasami o znacznym uwodnieniu, jak np. borem bagiennym. Przyczyna jest nieznana, ale prawdopodobnie zewnętrzna, bowiem przypuszczać można, że ma to związek ze zmianami klimatycznymi z jednej, oraz gospodarką wodną w otoczeniu Parku z drugiej strony (regulacja cieków wodnych i przyspieszanie spływu poprzez prostowanie i udrażnianie koryt, budowa coraz liczniejszych studni głębinowych związane z postępującą urbanizacją, itp.). Zagrożenie to jest w zasadzie niemożliwe do eliminacji.

Do najistotniejszych zagrożeń wewnętrznych w kontekście ochrony flory leśnej ŚPN należą niekorzystne zmiany warunków środowiska na skutek zniekształceń w strukturze gatunkowej, wiekowej i warstwowej drzewostanów. Wynikają one głównie z gospodarki przeszłej, w szczególności z okresu przed utworzeniem ŚPN, a polegającej m.in. na wprowadzeniu drzewostanów sosnowych na nieodpowiednie dla nich siedliska. Igły sosnowe w znaczący sposób zakwaszają glebę, zmieniając tym samym właściwości siedliska, które staje się nieodpowiednie dla niektórych gatunków roślin.

Zagrożenia zewnętrzne – Zagrożenia zewnętrzne z definicji posiadają swoje źródło poza interesującym nas terenem, czasami jednak źródło trudno jest zlokalizować i rozgraniczyć, czy jest ono zewnętrzne, czy może wewnętrzne. Jednym z ważniejszych zagrożeń zewnętrznych ŚPN jest zanieczyszczenie, zarówno powietrza jak i wód. Spowodowane jest to dalekosiężną emisją zanieczyszczeń, niosących ze sobą szkodliwe związki, jak dwutlenek siarki SO_2 , czy tlenki azotu NO_x , a także pyleniem, które może powodować zmiany we właściwościach fizykochemicznych gleb i wód powierzchniowych. Na uwagę zasługuje tutaj kilka kopalni funkcjonujących obok siebie w Łagowie, tuż przy granicy otuliny ŚPN. Zmiany abiotyczne pociągają za sobą także zmiany w środowisku biotycznym – zmienia się skład gatunkowy leśnych biocenoz. Niektóre organizmy ustępują na korzyść innych, a pyły ograniczają procesy fotosyntetyczne u roślin zielonych. Największe zagrożenie dla porostów leśnych (epifitów i epiksylitów) stanowią emisje przemysłowe zawierające substancje fitotoksyczne, np. dwutlenek siarki, tlenki azotu, fluorowodór. Powodują one najczęściej ujednolicanie właściwości chemicznych podłoża zajmowanych przez porosty.

Także ruch turystyczny na terenie Parku wiąże się zanieczyszczeniami. Nadmierna penetracja ludzi, wydeptywanie, śmiecenie, wandalizm powoduje często nieodwracalne zmiany w środowisku przyrodniczym. Związana z tym nadmierna eutrofizacja powoduje pojawianie się w miejscu zbiorowisk naturalnych, fitocenoz synantropijnych, jak bogato znitryfikowane zbiorowiska ruderalne.

Bezpośrednie niszczenie ginących gatunków roślin przez człowieka (wykopywanie do ogródków, zrywanie do bukietów, pozyskiwanie do kolekcji zielnikowych) obecnie nie stanowi istotnego zagrożenia, a przynajmniej ma bardzo ograniczony zasięg.

Niektóre ekosystemy leśne, a zwłaszcza dynamiczne kompleksy jodłowe i jodłowo-świerkowe, są bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia środowiska znacząco obniżających kondycję zdrowotną drzew. Stąd też, za podstawowe zagrożenie zewnętrzne należy uznać emisję spalin oraz wzbijanie pyłów, które osadzają się na fotosyntetyzujących częściach roślin w sąsiedztwie dróg. Różnorodne negatywne konsekwencje dla całych ekosystemów leśnych, jak i poszczególnych jego składników, niesie ze sobą działalność kwalifikowana jako szkodnictwo leśne. Polega ona przede wszystkim na kradzieży drewna oraz bezprawnym korzystaniu z lasu, np.: poruszaniu się po lesie pojazdami, zbiorze runa leśnego w miejscach do tego niewyznaczonych, wrzucaniu do lasu odpadów, itp. Różnego rodzaju pojazdy (w szczególności silnikowe), a zwłaszcza te ciężkie, powodują poważne niszczenie gleby. Powstające koleiny (utrzymujące się często wiele lat, nawet po jednokrotnym przejeździe) działają jak swego rodzaju rowy odwadniające, do których spływają wody powierzchniowe i podpowierzchniowe z najbliższego otoczenia. W konsekwencji powstają nowe, nietrwałe siedliska powodujące istotne zmiany stosunków wodnych oraz zaburzają właściwe funkcjonowanie całego ekosystemu.

Powyżej omówiono główne czynniki oddziałujące na ekosystemy leśne. Dotyczy to także zjawisk o charakterze wielkopowierzchniowym. Na fizjonomię, strukturę i funkcje ekosystemów leśnych decydujący wpływ wywierają drzewostany, które kształtują charakterystyczny mikroklimat wnętrza lasu i stanowią swego rodzaju osłonę pozostałych współwystępujących organizmów. Rozpad drzewostanu lub zmiany jego składu gatunkowego, struktury przestrzennej, wiekowej, wysokościowej i pierśnicowej pociągają za sobą zmiany w całym ekosystemie leśnym, niekoniecznie jednak zmiany te należy traktować jako zniekształcenie czy zagrożenie. Przypadkowe (głównie w odniesieniu do czynników abiotycznych) bądź periodyczne (wiele czynników biotycznych) pojawianie się tego rodzaju zaburzeń stanowi naturalny element dynamiki lasu i jego przemian. Mogą one przybierać postać wielkoskalową lub występować miejscowo w postaci zróżnicowanych wielkościowo luk w drzewostanie. Zamieranie drzew jest zjawiskiem naturalnym, kształtującym fizjonomię lasu i stymulującym rozwój wielu organizmów, zarówno związanych bezpośrednio z drewnem martwych i obumierających drzew, jak również wykorzystujących zmieniające się w efekcie zachodzących procesów warunki środowiska (Oliver, Larson 1990; Faliński 1991; Gutowski, Krzysztofiak 2005; Szwagrzyk, Szewczyk 2008; Szewczyk i in. 2011). Czasem zjawiska te są po prostu odpowiedzią ekosystemu na działania gospodarcze człowieka, jakie miały miejsce w przeszłości i jako takie zazwyczaj powinny być uznawane za zjawisko korzystne, przyczyniające się do przywrócenia równowagi przyrodniczej.

Odrębnego potraktowania wymagają zagrożenia będące wynikiem działalności człowieka (antropogeniczne). Ich oddziaływanie wzrastało wraz z rozwojem cywilizacyjnym społeczeństw. Pierwotnie występowały one lokalnie, jak skutki wylesień i zamiany lasów na pola uprawne, następnie wynikały z nieprawidłowej gospodarki i nadmiernej eksploatacji ekosystemów, melioracji itp. Przyczyniało się do zmian naturalnych składów gatunkowych drzewostanów i ich osłabienia, czego efekty można obserwować w skali długoterminowej. Istotne zwiększenie wpływu człowieka na środowisko nastąpiło wraz z gwałtownym rozwojem przemysłowym w XIX w. Szczególnie silne skażenie atmosfery, a w konsekwencji gleby i wód, przyczyniło się do zwielokrotnienia zagrożenia stanu zdrowotnego lasów, co miejscami stawało się przyczynkiem do zaistnienia wielkoobszarowych procesów zamierania i rozpadu drzewostanów. Obecnie największe zagrożenia dla środowiska wiążą się z ogólnie pojętym intensywnym rozwojem infrastrukturalnym.

Zagrożenia antropogeniczne często mają charakter ponadlokalny, np. zanieczyszczenia powietrza czy efekt cieplarniany, związane z rozwojem przemysłu i komunikacji. Są to globalne efekty działalności człowieka, które w skali długofalowej mają istotny wpływ na funkcjonowanie ekosystemów leśnych. Przeciwdziałanie im na poziomie lokalnym jest często niemożliwe lub bardzo ograniczone i oddziaływania te należy „wkalkulować” w funkcjonowanie ekosystemów leśnych na danym terenie. Ich efekt może przejawiać się w sposób pośredni, poprzez wpływ na stan środowiska, stając się niejednokrotnie przyczyną zmian w ekosystemach (np. zmiany warunków hydrologicznych), co może pociągać za sobą szereg negatywnych następstw. Należy więc wykorzystywać i wzmacniać zdolności buforowe ekosystemów i możliwości neutralizacji wpływu tych zagrożeń. W najpełniejszym stopniu może to być realizowane w ekosystemach naturalnie funkcjonujących i mogących utrzymywać dynamiczną równowagę oraz spontanicznie dostosowywać się do zmieniających się warunków.

Oddziaływania o charakterze lokalnym, występujące miejscowo, związane są z różnymi rodzajami działalności człowieka i mogą kształtować ekosystemy leśne zarówno bezpośrednio (np. podpalenia, wydeptywanie roślinności, kaleczenie drzew, zaśmiecanie), jak też pośrednio (np. zanieczyszczenie wód i gleb, zmiany warunków wodnych). W warunkach Świętokrzyskiego Parku Narodowego źródłem tego rodzaju zagrożeń są uwarunkowania społeczno-ekonomiczne regionu, a zwłaszcza miejscowości położonych najbliżej granic Parku. Wyposewianie Parku, pośród otaczających go gęsto zaludnionych obszarów użytkowanych rolniczo, z różnorodną zabudową w pobliżu jego granic, stwarza duże zagrożenia dla jego cennej substancji przyrodniczej i krajobrazowej, a także wartości kulturowych i estetycznych. Zagrożenia te można eliminować lub ograniczać poprzez podejmowanie konkretnych działań zarówno w ramach działalności Parku, jak również poprzez podmioty zewnętrzne, funkcjonujące w otoczeniu Parku. Wszystkie te zjawiska nie wpisują się w naturalne funkcjonowanie ekosystemów leśnych, a najistotniejsze z nich mogą stać na przeszkodzie w zapewnieniu trwałości lasu, w związku z czym należy dążyć do ich eliminacji lub ograniczania.

Większość rzadkich gatunków roślin, grzybów i zwierząt to gatunki przywiązane do lasów o wysokim stopniu naturalności. Lasy tego typu w ŚPN to przede wszystkim buczyny i jodłiny, które poprzez swoje uwarunkowania klimatyczno-edaficzne zbliżone są do lasów pogórza i regla dolnego w Karpatach. Warunki abiotyczne sprzyjają występowaniu gatunków górskich oraz reliktyw puszcząskich wśród roślin, grzybów i zwierząt.

W związku z powyższym najlepszą ochroną dla zasobów organizmów żywych związanych z ekosystemami leśnymi jest najczęściej brak ingerencji w naturalne procesy przyrodnicze. Istnienie dużych powierzchniowo obszarów ochrony ścisłej w bardzo istotnym zakresie służy ochronie bioróżnorodności leśnej. Obszary objęte ochroną czynną zachowawczą również wpływają korzystnie na ochronę bioróżnorodności, gdyż ten rodzaj ochrony w zasadzie nie odbiega pod względem uzyskiwanych efektów ekologicznych znacząco od ochrony ścisłej. To głównie w tych obszarach ochrony realizowany jest strategiczny cel Parku. Działania realizowane w strefach ochrony czynnej kreatywnej polegają na ochronie odtwarzającej, wspomagającej oraz stabilizującej, prowadząc do stopniowej renaturalizacji środowisk. W dłuższej perspektywie czasu ekosystemy leśne powrócą do stanu o jeszcze wyższym stopniu naturalności, co poprawi stan ochrony tego komponentu przyrodniczego.

Cele ochrony flory i fauny leśnej są więc zbieżne z celami ochrony całych ekosystemów leśnych. W odniesieniu do organizmów żywych występujących w lasach za zasadnicze cele należy uznać: zachowanie (a w niektórych przypadkach spontaniczne odtworzenie) różnorodności gatunkowej (genowej) ekosystemów leśnych i gołoborzy poprzez umożliwienie swobodnego przebiegu spontanicznych procesów ekologicznych. Ponadto celem jest także

aktywne utrzymywanie i kształtowanie struktury cennych przyrodniczo leśnych ekosystemów „nieklmaksowych” bądź wspomaganie odpowiednimi zabiegami renaturalizacji ekosystemów zniekształconych.

Zagrożenia i ochrona nieleśnych ekosystemów lądowych

Obecność w granicach Parku nieleśnych ekosystemów lądowych, za wyjątkiem gołoborzy, jest rezultatem ingerencji człowieka w pierwotną szatę roślinną tego terenu. Zarówno ekosystemy naturalne gołoborzy, jak i układy półnaturalne i antropogeniczne pozostałych siedlisk nieleśnych poddane są działaniu naturalnych procesów przyrodniczych – sukcesji ekologicznej. Procesy sukcesji mogą mieć dwojaki charakter – sukcesji pierwotnej lub wtórnej, zależnie od genezy ekosystemów.

Sukcesja pierwotna polega na spontanicznym wkraczaniu roślinności na obszary, na których dotychczas nie występowała naturalna pokrywa roślinna. Na terenie ŚPN uwiadamia się w procesie zarastania gołoborzy. W Parku występują różne stadia zarastania rumowisk skalnych – od zupełnie nagich skał, przez zbiorowiska mszysto-porostowe, zarośla z jarzębem zwyczajnym (jarzębiną) *Sorbus aucuparia*, po całkowicie pokryte przez las. Sukcesja na gołoborzach zachodzi w bardzo wolnym tempie, niemierzalnym w perspektywie życia ludzkiego.

Sukcesja wtórna oznacza samorzutne wkraczanie roślinności (także innych komponentów biocenozy) na tereny, z których wcześniej została ona usunięta. Jest powszechnym zjawiskiem w nieleśnych ekosystemach lądowych Parku, wykształconych na terenach, z których człowiek celowo usunął wcześniej panujące zbiorowiska leśne. Zaprzestanie użytkowania takich terenów i pozostawienie ich spontanicznym procesom, prowadzi do stopniowego odtworzenia się roślinności leśnej.

Następstwo zbiorowisk roślinnych na terenie Parku, nie odbiega od szeregów sukcesyjnych powszechnie obserwowanych w przyrodzie. Zbiorowiska łąkowe w toku zmian sukcesyjnych przekształcają się w zarośla, a następnie lasy łęgowe i grądowe. Uproszczony schemat szeregu sukcesyjnego łąk śródleśnych przedstawiła Harasymowicz (1984). Łąki wilgotne z rzędu *Molinietalia* ulegają przekształceniu w zarośla wierzbowe *Salicetum pentandro-cinereae* (Ryc. 3) i zadrzewienia olszowe, a w suchszych partiach dolin – zadrzewienia z udziałem brzozy i osiki. Ogniwem pośrednim, w zależności od uwarunkowań siedliskowych, mogą być ubogie murawy bliźniczkowe lub ziołorośla ze związku *Filipendulion*. Kierunki sukcesji łąkowisk i odnowień brzozy i osiki mogą być bardzo różne, lecz końcowym etapem rozwoju będą wilgotne lasy liściaste. Łąki siedlisk świeżych ulegają sukcesji w kierunku zarośli grądowych, a docelowo grądu. Las typu grądu stanowi również końcowe ogniwo sukcesji zbiorowisk ciepłolubnej roślinności na „Skarpie Zapusty”, przebiegającej przez stadia ciepłolubnych zbiorowisk okrajkowych i zaroślowych z klasy *Rhamno-Prunetea*. Najszybciej sukcesja zachodzi na dawnych gruntach ornych na suchych siedliskach. Na ugorach i odłogach spontanicznie pojawiają się pionierskie gatunki lekkonasiennych drzew, m.in. brzoza, sosna i osika. Dopiero w dalszej kolejności wkraczają gatunki właściwe dla odpowiedniego typu siedliskowego, np. jodła. Docelowym zbiorowiskiem na większości gruntów porolnych w ŚPN jest bór mieszany.

Na przestrzeni lat od czasu utworzenia ŚPN do chwili obecnej, ekosystemy łąkowe i murawowe podlegały znacznym przekształceniom w związku ze zmianą intensywności dotychczasowych form użytkowania oraz stosunków wodnych. Śródleśne enklawy stanowiły przede wszystkim własność prywatną. Wypasano je zwyczajowo do 8 maja (św. Stanisława), a następnie koszone raz pod koniec lata. Pozyskana ruń ze względu na niską wartość paszową była używana na podściółkę dla bydła. Gospodarcza ingerencja człowieka stopniowo ulegała ograniczeniu,

wraz z przemianami społecznymi i ekonomicznymi. Zjawisko to było wyraźnie zauważalne już na początku lat 70., kiedy to większość łąk była użytkowana jednokośnie, a na pozostałe niekoszone wkraczały zarośla wierzbowe (Harasymowicz 1974). W ciągu pierwszego półwiecza funkcjonowania Parku zarosło ok. 40 ha łąk (Kapuściński 1999). W poprzednim planie ochrony działania gospodarcze do przeprowadzenia na gruntach nieleśnych obejmowały czynności takie jak: nawożenie łąk i gruntów orných, wykaszanie łąk. Część gruntów orných, pastwisk i łąk została wskazana do naturalnej sukcesji. Plan nie wskazywał żadnych działań do przeprowadzenia w zbiorowiskach murawowych na „Skarpie Zapusty”, pomimo że potrzeba przywrócenia dawnego użytkowania była akcentowana jeszcze przed formalnym włączeniem tego terenu do Parku (Kapuściński 1990). Począwszy od roku 2002 działalność Parku w zakresie ochrony ekosystemów regulowana jest poprzez zadania ochronne. Od 2013 r. realizowany jest program rolnośrodowiskowy w ramach pakietu 5. Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych. W ochronę nieleśnych ekosystemów lądowych – w tym przypadku – murawy kserotermicznej, wpisują się ponadto zabiegi odkrzewiania i koszenia wykonywane w ramach ochrony stanowisk gatunków roślin i bezkręgowców na „Skarpie Zapusty”.



Ryc. 3. Sukcesja zarośli wierzbowych na nieużytkowanej łące (Fot. A. Pierścińska)

Zagrożenia wewnętrzne – Postępujące w szybkim tempie procesy naturalnej wtórnej sukcesji w zbiorowiskach łąkowych i murawowych należą do najistotniejszych zagrożeń wewnętrznych (czyli mających źródło na terenie Parku) nieleśnych ekosystemów lądowych ŚPN. Zaprzestanie ekstensywnego użytkowania łąk i muraw prowadzi do zmiany ich składu gatunkowego, zmniejszenia powierzchni dotychczas zajmowanych siedlisk na korzyść układów ziołoroślowych, zaroślowych a ostatecznie leśnych. Brak koszenia i spasanía powoduje gromadzenie się wójtoku, który ogranicza lub uniemożliwia kiełkowanie nasion. Ponadto w okresie wiosennym niekoszone łąki z dużą ilością suchych obumarłych organów roślinnych stanowią zagrożenie pożarowe, tym większe, że dotyczy to enklaw śródleśnych, skąd ogień łatwo może przenieść

się na przyległe tereny leśne. Negatywne skutki ma także pozostawianie martwej materii organicznej (siana) po skoszeniu. Zalegający pokos nadmiernie użyźnia glebę, konsekwencją czego jest ekspansja gatunków mezotroficznych i eutroficznych, takich jak np. wiązówka błotna *Filipendula ulmaria*, tojeść pospolita *Lysimachia vulgaris*, dzięgiel leśny *Angelica sylvestris* czy nitrofilna pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*. Długotrwałe zaprzestanie koszenia prowadzi do opanowania siedliska przez drzewa i krzewy, a wznowienie wykaszania na takim terenie wymaga uprzedniego wykarczowania.

Eliminacja zagrożenia w postaci zarastania łąk i muraw jest możliwa poprzez cykliczne usuwanie biomasy roślinnej, w drodze koszenia lub wypasu. Czynnikiem utrudniającym przeciwdziałanie zmianom sukcesyjnym jest udział własności prywatnej. Skala sukcesji leśnej na gruntach prywatnych na terenie ŚPN warunkowana jest społecznie i gospodarczo. Spadek zainteresowania wykaszaniem łąk wynika z trudnej dostępności terenu i niskiej jakości możliwego do pozyskania siana. ŚPN nie odbiega pod tym względem od terenów przyległych i całego regionu, gdzie zaniechanie użytkowania gruntów rolnych obserwowane jest od wielu lat. Trudności w użytkowaniu łąk może stwarzać ponadto działalność bobrów, prowadząca do podtapiania i zalewania ekosystemów łąkowych. Zmiany stosunków wodnych w obrębie Parku mają także źródła antropogeniczne. Funkcjonowanie rowu granicznego okalającego Park powoduje obniżanie się poziomu wód podpowierzchniowych i przesuszenie siedlisk położonych w pobliżu, w tym zbiorowisk nieleśnych na siedliskach wilgotnych. Konieczne jest zatem zwiększenie retencji wodnej na terenie Parku.

Zagrożenia zewnętrzne – Do zagrożeń zewnętrznych (mających źródło poza granicami ŚPN) należy presja antropogeniczna w postaci nielegalnego ruchu turystycznego. Poruszanie się poza wyznaczonymi szlakami turystycznymi przynosi negatywne rezultaty w postaci wydeptywania siedlisk oraz plądrowania i niszczenia stanowisk roślin, w tym gatunków naskalnych mchów i porostów. W grupie ważnych zagrożeń zewnętrznych znajduje się ponadto transport zanieczyszczeń w atmosferze. Zanieczyszczenia przenoszone drogą powietrzną deponowane są w glebie i na nadziemnych częściach roślin powodując osłabienie ich kondycji zdrowotnej.

Potencjalne niebezpieczeństwo związane jest z wypalaniem roślinności w otulinie Parku, skąd pożar może rozprzestrzenić się na siedliska w jego granicach, w tym na nieleśne ekosystemy łąkowe. Ryzyko negatywnych oddziaływań antropogenicznych zwiększa się w związku ze zbliżaniem się zabudowy do granic obszaru chronionego.

Ochrona nieleśnych ekosystemów łąkowych

Pomimo prowadzonej od lat ochrony czynnej ekosystemów nieleśnych, ich stan w większości jest niezadowalający lub zły. Wyjątkiem są ekosystemy ziołoroślne i zaroślne stanowiące stadia sukcesji wtórnej na nieużytkowanych łąkach. Wykształcone w nich fitocenozy, z racji na opanowywanie siedlisk chronionych, stanowią w wielu miejscach niepożądany typ roślinności, który powinien być eliminowany poprzez działania ochronne.

Dla poprawy skuteczności ochrony nieleśnych ekosystemów łąkowych Parku konieczne jest zwiększenie areału wykaszanych łąk, wprowadzenie dodatkowych działań (m.in. wypasu na „Skarpie Zapusty”) oraz przestrzeganie systematyczności i właściwego sposobu prowadzenia zabiegów. Czynnikiem utrudniającym realizację ochrony jest nadal wysoki udział gruntów prywatnych właścicieli – powinien on ulegać dalszej redukcji w drodze wykupów.

Działania ochronne w ekosystemach nieleśnych powinny wynikać z realizacji strategicznych celów ochrony nieleśnych ekosystemów łąkowych ŚPN, jakimi są:

- zachowanie przebiegu naturalnych procesów przyrodniczych na gołoborzach;
- utrzymanie właściwego stanu zachowania nieleśnych ekosystemów lądowych poprzez zabiegi wykaszania i odkrzewiania lub prowadzenie wypasu zwierząt gospodarskich;
- odtworzenie właściwego składu gatunkowego, struktury, funkcji i powierzchni ekosystemów łąkowych i murawowych poprzez zabiegi odpowiedniego wykaszania i wypasu;
- stworzenie odpowiednich warunków dla zachowania roślinności kserotermicznej na „Skarpie Zapusty”
- zachowanie tradycyjnego krajobrazu naturalno-kulturowego.

Wszystkie gołoborza w ŚPN znajdują się w obszarze ochrony ścisłej Łysica – Święty Krzyż, gdzie nadrzędnym celem jest zabezpieczenie przebiegu naturalnych procesów przyrodniczych. Ten sam cel dotyczy także gołoborz. Zachowanie tego naturalnego ekosystemu we właściwym stanie nie wymaga prowadzenia żadnych działań ochronnych i mimo obserwowanego ich zarastania w wyniku sukcesji pierwotnej, nie ma skutecznych metod ich czynnej ochrony (hamowanie tej sukcesji poprzez np. odkrzewianie, doprowadziłoby do powstania całkiem nienaturalnych środowisk o zubożonej biocenozie).

Realizacja strategicznych celów ochrony w przypadku pozostałych ekosystemów nieleśnych wymaga ingerencji w spontaniczne przemiany dynamiczne. W ekosystemach zlokalizowanych w strefie ochrony czynnej i krajobrazowej mogą być realizowane działania ochronne w postaci koszenia, wypasu i karczowania drzew i krzewów.

Ochrona łąk i pastwisk przez wykaszanie – Koszenie stanowi kluczowy zabieg dla ochrony łąk i pastwisk w Parku (Ryc. 4). Częstotliwość i pora koszenia zależą od typu zbiorowiska. W przypadku łąk świeżych może być stosowany pokos dwukrotny. Wilgotne łąki i ziołorośla zaleca się kosić jednokrotnie w ciągu roku, późnym latem. Przerwy w użytkowaniu kośnym (jednoroczne, niezbyt częste) są dopuszczalne na uboższych postaciach łąk oraz w ubogich murawach bliźniczkowych.

Płaty należy kosić odśrodkowo, tzn. od środka na zewnątrz, by umożliwić ucieczkę zwierząt z koszonej powierzchni. Na siedliskach zabagnionych, trudnodostępnych dla sprzętu mechanicznego, wskazane jest koszenie ręczne; w miejscach suchszych dopuszcza się koszenie lekkim sprzętem mechanicznym. Skoszona masa roślinna powinna być usuwana w całości lub częściowo złożona w stogi na okres zimy, poza miejscem występowania gatunków rzadkich i chronionych oraz czarcikęsu łąkowego.



Ryc. 4. Powierzchnia koszonej łąki w otoczeniu terenów nieużytkowanych (Fot. A. Pierścińska)

Optimalny termin koszenia łąk przypada na porę bezpośrednio po dojrzeniu nasion, tak aby mogły one wysiać się na łące. W przypadku łąk wilgotnych zalecana jest późna pora pokosu – w drugiej połowie września. Koszenie późnym latem umożliwia także pełen rozwój owadów związanych troficznie z łąkowymi roślinami (motyli, chrząszczy i przedstawicieli innych grup). Należy zadbać, aby część powierzchni pozostawała nieskoszona, ze względu na umożliwienie rozwoju i zimowania wszelkich zasiedlających rośliny organizmów żywych.

Zabieg koszenia powinien być poprzedzony usunięciem nalotu drzew i krzewów. Wskazane jest pozostawienie ich pojedynczych, rozproszonych osobników. Ich obecność na otwartej przestrzeni łąk jest korzystna z punktu widzenia ochrony ptaków drapieżnych – drzewa wykorzystywane są jako czatownie podczas polowania, a także licznych gatunków bezkręgowców. Usuwanie drzew i krzewów z terenu łąk jest wskazane również ze względów krajobrazowych (odsłonięcie cennych wnętrz widokowych), co jest ważne zwłaszcza w pobliżu szlaków turystycznych.

Ochrona łąk i pastwisk przez wypas – Wypas jest działaniem uzupełniającym lub alternatywnym w stosunku do koszenia. Na siedliskach świeżych może być wprowadzony zamiast drugiego pokosu. Wypasanie najwilgotniejszych partii łąk wilgotnych nie jest wskazane, ze względu na możliwość zbytniego deformowania podłoża. Na pozostałych powierzchniach wilgotnych łąk wypas może być stosowany przy braku możliwości koszenia. Z najmniejszą częstotliwością wypasane mogą być ubogie murawy bliźniczkowe (wskazane owce, kozy). Zabieg może być wykonywany corocznie w terminie od końca lipca do końca października, a na ubogich murawach wcześniej – od maja. Po zakończeniu wypasu należy wykosić tzw. niedojady. Wskazanie to jest istotne szczególnie w przypadku zbiorowisk z udziałem śmiałka darniowego *Deschampsia caespitosa*, omijanego przez zwierzęta podczas wypasu.

Ochrona muraw kserotermicznych na „Skarpie Zapusty” – Bardzo ważnym zadaniem jest odsłanianie skarpy kserotermicznej poprzez cykliczne (najlepiej coroczne) karczowanie drzew i krzewów wraz z karpą korzeniową tak, aby ograniczyć powstawanie odrośli korzeniowych. Materiał po wycince należy usuwać z powierzchni. Odkrzewioną powierzchnię należy zarzucać cienką warstwą dojrzałych pod względem nasiennym skoszonych roślin z murawy.

Po częściowym odkrzewieniu terenu należałoby wprowadzić wypas zwierzętami gospodarskimi. Biorąc pod uwagę powierzchnię oraz rzeźbę terenu, preferowany byłby wypas przez owce i kozy. Termin wypasu należy dobrać tak, aby zminimalizować możliwe negatywne oddziaływania na przyrodę. Z uwagi na ochronę ptaków, nie należy prowadzić wypasu w okresie wiosennym i wczesnoletnim na całej powierzchni zbiorowisk. Ponadto taki termin jest również niewskazany ze względu na ochronę wiosennych gatunków roślin, które przy zbyt wczesnym wypasie nie zdążyłyby wydać nasion. W związku z powyższym najbardziej odpowiednim terminem jest okres od końca czerwca do połowy sierpnia. Dla uzyskania lepszych efektów zabiegów, należy je uzupełnić wykaszaniem muraw. Zabieg ten powinien mieć charakter uzupełniający lub zastępczy w stosunku do wypasu. Koszenie należy wykonywać pod koniec lata, a uzyskaną biomasę usuwać. Wskazany termin zabiegu umożliwi wydanie nasion gatunkom późno kwitącym. Dla utrzymania cennego zgrupowania owadów kserotermicznych w tym miejscu, także przyległe łąki powinny być koszone późnym latem, z pozostawieniem corocznie fragmentów nieskoszonych (każdego roku w innym miejscu) jako miejsca rozwoju i zimowania szeregu gatunków kserotermicznych chrząszczy i motyli.

Ochrona czynna stabilizująca prowadzona w ekosystemach łąkowych, murawowych i kserotermicznych ŚPN powinna zabezpieczyć przyrodnicze zasoby nieleśnych ekosystemów lądowych oraz krajobraz naturalno-kulturowy. Ze względów przyrodniczych i ekonomicznych

nie jest celowe powstrzymywanie sukcesji na wszystkich gruntach nieleśnych. Działaniami ochronnymi obejmuje się tylko najcenniejsze płaty ekosystemów łąkowych i murawowych. Za priorytetowe przedmioty ochrony należy uznać zmiennowilgotne łąki trzęślicowe. Bardzo wysoką wartość posiadają także zbiorowiska ciepłolubnej roślinności na „Skarpie Zapusty”, co wynika z jej unikalnego występowania w skali Parku. Ochrona występujących tu ciepłolubnych i sucholubnych zbiorowisk roślinnych i zgrupowań bezkręgowców o podobnych wymaganiach, stanowi cel priorytetowy. Powierzchnie w zaawansowanym stadium zarastania, małe, wąskie i trudnodostępne, powinny zostać pozostawione do naturalnej sukcesji. Dotyczy to także części niewykorzystywanych obecnie dróg leśnych.

Zagrożenia i ochrona ekosystemów wodnych oraz bagiennych

Analiza danych historycznych dotyczących siedlisk bagiennych występujących na obszarze ŚPN oraz współcześnie prowadzone obserwacje niewątpliwie wskazują na trwający proces sukcesji w kierunku zbiorowisk leśnych i zaroślowych. W przypadku strefy klimatycznej, w której położony jest nasz kraj zjawisko to ma charakter zupełnie naturalny. Jednocześnie należy dodać, że przy zachowaniu właściwych warunkach hydrologicznych szybkość zachodzących zmian w obrębie fitocenoz bagiennych jest bardzo powolna. Niepokojące zatem wydaje się być tempo obserwowanych procesów na obszarze Parku.

Już Harasymowicz (1984), a także autorzy Planu Ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny sprzed ponad 20 lat (Plan 1999) wskazywali zjawisko obniżania się poziomu wód podpowierzchniowych i gruntowych na obszarze Parku. Niestety współczesne obserwacje również potwierdzają negatywne zmiany poziomu wód. Taki stan ma niekorzystne konsekwencje w odniesieniu m.in. do omawianych ekosystemów.

Dobry punkt odniesienia dla przemian zachodzących w siedliskach bagiennych stanowi ugrupowania roślinne. I tak, porównując mapę nieleśnych zbiorowisk roślinnych sporządzoną w latach 70. XX w. (Harasymowicz 1984 [mscr]) z obecnymi danymi, można zauważyć m.in. następujące przemiany. W wielu miejscach szuwały z klasy *Phragmitetea* są zastępowane przez formacje krzewiaste z dominacją wierzb. Uszczupleniu uległ areał zbiorowisk z klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*. W ogóle nie odnaleziono wcześniej podawanego z tego terenu rzadkiego i cennego przyrodniczo zespołu *Caricetum davallianae*, a zbiorowiska w przeszłości zaliczane do klasy *Oxycocco-Sphagnetetea* obecnie mają charakter fitocenoz nawiązujących do boru bagiennego.

Wśród innych potencjalnych zagrożeń, w istotny sposób wpływających na ekosystemy wodne i bagienne, często wymieniana jest eutrofizacja. Ma ona szczególne znaczenie w przypadku siedlisk oligotroficznych, dla których duży dopływ biogenów oznacza istotną zmianę warunków siedliskowych. W przypadku ŚPN ten rodzaj zagrożenia zdaje się mieć znacznie mniejsze znaczenie niż to opisane jako pierwsze.

Zagadnienie ochrony torfowisk może być rozumiane w różnoraki sposób. Na myśl przychodzi zarówno ochrona gatunków, zbiorowisk roślinnych, całych ekosystemów jak też krajobrazu czy złóż torfu i gleb organicznych (Ilnicki 2002).

W przypadku ekosystemów bagiennych na obszarze ŚPN kluczowe wydaje się ustalenie przyczyn obniżania poziomu wód podpowierzchniowych i gruntowych, a także zaniku wysięków wód zmineralizowanych. Niezbędne jest ponadto utrzymanie w niepogorszonej formie stosunków wodnych, w tym poziomu wód gruntowych, przepływów na obszarach występowania torfowisk i zbiorowisk bagiennych. Najcenniejsze i najlepiej zachowane obszary z obecnością tych ekosystemów znajdują się w o.o.ś „Mokry Bór” (Przemyski i in. 2014).

Z uwagi na warunki panujące na obszarze Parku ekosystemy wodne nie należą do jego kluczowych zasobów. Warto w tym miejscu wspomnieć, o ubogim w gatunki, ale bardzo specyficznym składzie gatunkowym biocenozy tych ekosystemów (fauna, flora i zbiorowiska roślinne). Największą wartość wśród wodnych zasobów Parku stanowi sieć rzeczna – zarówno ciekі stałe jak i okresowe. Są one swoistym „krwioobiegіem” dla ekosystemów Parku. dostarczając wody i rozpuszczonych związków mineralnych wpływają na charakter wykształcających się w ich sąsiedztwie biogeocenoz. Dla gatunków roślin i zwierząt oraz całych biocenoz i ekosystemów wodnych największe zagrożenie stanowią zmiany stosunków wodnych, najczęściej polegające na obniżeniu poziomu wód. W nawiązaniu do powyższego kluczowym jest utrzymanie i poprawa bilansu wodnego, a także poprawa jakości wód (Łajczak i in. 2014), choć wykonanie tego okazać się może bardzo trudne, o ile w ogóle możliwe.



Fot. P. Szczepaniak



Waloryzacja przyrody ożywionej

Valorisation of animate nature

Valorisation of natural resources is an indispensable tool for practical conservation measures, used also in landscape planning. The aim of such analysis is to indicate the natural assets of an area and delimit zones of different natural values. Valorisation shows the role of the analysed natural system in the protection of valuable species, biotic communities, ecosystems and landscape. Due to historical conditions, promoting spontaneous natural processes in the Świętokrzyski National Park has a cardinal scientific importance.

Valorisation of biotic communities

The results of research on vascular plants in the park suggest that the areas of strict protection are the most valuable. Detailed analysis of species or groups of species of plants interesting in terms of nature protection indicates several key areas of concentration, which are vital to conservation of vascular plants and have high natural values. These are the Łysiec Mountain with its surroundings, Czarna Woda River valley with "Czarny Las" strict protection area and "Zapusty" scarp ("Skarpa Zapusty") with dry grasslands. However, it does not mean that the flora of other areas in the park deserves a low grade. It would be hard to find a highly altered fragment of the park with a low natural value in this respect.

Natural processes creating variety of habitats in the "Czarny Las" strict protection area make the place an outstanding site in terms of bryophyte species richness. Bare blockfields in the "Łysica – Święty Krzyż" strict protection area are also exceptionally valuable for this group of plants. Specific, rich bryophyte flora can be also found on the dry "Zapusty" scarp, "Mokry Bór" strict protection area (the only site in the park with typical bog ecosystems), Czarna Woda River valley and forests with numerous small streams and wetlands in the Wilków Valleys (mainly the "Psarski Dół" strict protection area).

Numerous rare, endangered and protected species of fungi and lichens were found in the park; therefore, this group of organisms is among the most important in the area's valorisation. Special attention should be paid to species which are considered relicts of primeval forests, due to their specific ecological requirements and present distribution, represented in the park by over 20 taxa. Outstanding value of the park's mycobiota is underlined by the presence of species for which the area is the only site in Poland, including *Conocybe fragilis*, *Cortinarius parevernus*, *Entoloma hebes*, *Lactarius hepaticus* and *Lobulicium oculatum*.

Many invertebrates from numerous systematic groups constitute unique natural value of the park. Calciphilous snails inhabit dry grasslands and shrub of "Zapusty" scarp with calcareous bedrock (e.g. *Semilimax kotulai* and *Trichia lubomirskii*). They are also present on the Łysiec Mountain in the vicinity of the Holy Cross Monastery, where soil was alkalised due to human impact (even if the monuments were build of the local quartzitic sandstones, lime mortar was used). Similar observations were made in the case of some xerothermophilous species of insects, inhabiting both the "Zapusty" scarp and Holy Cross Mountain (e.g. the Scarce Swallowtail *Iphiclides podalirius*). High natural value of xerothermophilous and calciphilous organisms is underlined by the fact that their populations are found on very small areas, and yet exist here (or existed until recently) probably for centuries. The highest rank of all the invertebrates is that of natural, or even primeval, forest relict species, present in the park's ecosystems due to preservation of features characteristic of the ancient European woods. Among others they include beetles: *Rhysodes sulcatus* and *Cucujus haematodes*. Some taxa of snails and beetles found in the

Świętokrzyski National Park are probably relict species, present here from the late Pleistocene or early Holocene, which, due to their geographic distribution are regarded as mountain species (e.g. whorl snail *Vertigo alpestris* and beetle *Amara erratica*). Such species rightly deserve to be recognised as the park's unique natural values. Detailed information on invertebrates which can be used in valorisation of the park's area is given in chapters devoted to particular systematic groups.

Vertebrate species indicating the values of the park can be found among the amphibians, birds and mammals. The Great Crested Newt *Triturus cristatus* – species protected in the Natura 2000 network and Alpine Newt *Ichthyosaura alpestris* – with its only Polish sites in Carpathians, Sudetes and Świętokrzyskie Mountains, are the examples of amphibians particularly valuable in the park. Among numerous breeding birds, whose presence strongly emphasizes the high natural values of the park, are the taxa connected with natural forest habitats, such as: the Black Stork *Ciconia nigra*, Eurasian Pygmy Owl *Glaucidium passerinum*, Ural Owl *Strix uralensis* and White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos*. The significance of the area is also reflected in species composition of mammals, including twelve species of bats, dormice inhabiting woods, e.g. Hazel Dormouse *Muscardinus avellanarius* and Forest Dormouse *Dryomys nitedula*, strong populations of the Eurasian Beaver *Castor fiber* and the Eurasian Otter *Lutra lutra*, as well as the presence of the Elk *Alces alces* and Wolf *Canis lupus*.

Valorisation of ecosystems

Forest ecosystems, due to their area and nearly natural character, are the leading natural assets of the Park. Complex geology and diversified relief are the main factors contributing to the uniqueness of forests in the Świętokrzyski National Park. Mountain, upland and lowland habitats interweave on a relatively small area, creating exceptional ecosystems. The largest part of the Park is covered with undisturbed, or only slightly altered, forests, where the leading conservation aim can be achieved – natural processes are protected. In terms of biodiversity protection the highest rank in the Park, as well as on the regional and national scale, is that of the upland fir forest, mountain beech forest and old larch woods.

Open habitats of the highest value in the Park are represented by plant communities on blockfields, wet meadows on forest glades and dry grasslands and shrub on the "Zapusty" scarp.



Fot. P. Szczepaniak

Waloryzacja biocenozy

— BARTOSZ PIWOWARSKI, TOMASZ PACIOREK, JANUSZ ŁUSZCZYŃSKI, LECH BUCHHOLZ —

Waloryzacja przyrodnicza w zakres której wchodzi waloryzacja ekosystemów oraz waloryzacja gatunków flory i fauny, to proces oceny walorów danego obszaru, który jest czynnością niezbędną w ramach działań praktycznych z zakresu ochrony przyrody (wykorzystywana jest także podczas prac nad planowaniem przestrzennym, co w świetle istniejących zagrożeń przyrody wynikających z antropopresji wydaje się słuszne i konieczne). Jej celem jest ocena walorów przyrodniczych danego terenu oraz wskazanie w jego obrębie stref o różnej wartości przyrodniczej (Matyjasiak 2012). Waloryzacja wskazuje rolę badanego układu przyrodniczego dla ochrony cennych gatunków, biocenoz, ekosystemów lub krajobrazu. Podstawowymi czynnikami niezbędnymi do takiej oceny są przede wszystkim wyniki inwentaryzacji flory, fauny, zbiorowisk roślinnych, a także elementów przyrody nieożywionej (Obidziński 2018). Elementy te, jednocześnie nałożone na teren, w którym występują, wskazują jednorodne obszary o określonych zbiorach walorów przyrodniczych (Smith, Theberge 1986; Kistowski, Korwel-Lejkowska 2007; Chmielewski 2013).

Flora roślin naczyniowych

Pomimo wieloletniej działalności gospodarczej człowieka i wielu zmian w ekosystemach, które dokonały się przy jego udziale, zasoby flory Świętokrzyskiego Parku Narodowego ocenić można wysoko. Stan zachowania naturalnych lasów Parku, ich zróżnicowana struktura wiekowa, bogactwo gatunków stenotopowych oraz gwałtownie i w szybkim tempie postępujące procesy renaturalizacyjne sprzyjają występowaniu cennych gatunków roślin. Stopniowe stabilizowanie się niektórych zbiorowisk leśnych (zniekształconych wcześniejszą gospodarką leśną lub działaniami ochronnymi wzorowanymi na tej gospodarce) przyspiesza wnikanie gatunków starych lasów, co związane jest przede wszystkim ze wzrostem zasobów martwego drewna oraz stabilną retencją wód w ekosystemie.

Stan zachowania grupy gatunków roślin naczyniowych związanych z terenami otwartymi uzależniony jest od stopnia postępu procesów sukcesyjnych w ekosystemach nieleśnych. Niestety, wiele łąk i muraw w Parku jest mocno zarośnięta przez krzewy, a nawet drzewa. Płaty zmiennowilgotnych łąk przekształciły się w zbiorowiska ziołoroślowe ze związku *Filipendulion ulmariae*. Dynamiczne procesy przemian zachodzące w momencie zaprzestania użytkowania gospodarczego łąk prowadzą do ustępowania licznych gatunków roślin kwiatowych, nierzadko cennych z sozologicznego punktu widzenia.

Waloryzując florę roślin naczyniowych ŚPN wzięto pod uwagę następujące kryteria:

- unikatowość występowania danego gatunku lub grupy gatunków;
- stan zachowania populacji;
- znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania ekosystemu
- znaczenie z punktu widzenia naukowego i dydaktycznego

Analizując wyniki dotychczasowych badań inwentaryzacyjnych nad florą roślin naczyniowych w ŚPN można stwierdzić, że pod względem jakościowym najwartościowsze są obszary leśne objęte ochroną ścisłą. Obszary objęte ochroną czynną charakteryzują się większą mozaikowością struktury oraz składu gatunkowego, gdzie jest większe prawdopodobieństwo

wnikania organizmów roślinnych z różnych typów siedlisk. Dlatego też, miejsca te charakteryzują się dużą różnorodnością florystyczną, co jednak ma tylko walor ilościowy.

Po bardziej wnikliwej analizie gatunków lub grup gatunków roślin interesujących z sozologicznego punktu widzenia, zauważyć można kilka kluczowych obszarów koncentracji. Jednocześnie obszary te należy uznać za najważniejsze dla ochrony roślin naczyniowych, posiadające bardzo wysoki walor przyrodniczy.

Góra Łysiec (Łysa Góra) i jej najbliższe otoczenie, gdzie występują jedne z najlepiej zachowanych ekosystemów leśnych o bardzo wysokim stopniu naturalności, które silnie nawiązują do lasów pierwotnych. Wyróżniono tutaj żyzne i kwaśne buczyny oraz wyżynny jodłowy bór mieszany, w których drzewostan jest bardzo różnorodny o urozmaiconej strukturze wiekowej. W lasach tego obszaru znajdują się jedne z największych zasobów martwego drewna leżącego i stojącego, co ma kapitalne znaczenie dla całej biocenozy. Wokół Łysca występuje największe zagęszczenie gatunków leśnych i zaroślowych, wśród których ujęte są także gatunki starych lasów. Lasy tego terenu wchodzi w większości w skład obszaru ochrony ścisłej (o.o.ś.) „Łysica – Święty Krzyż”. Wprawdzie Łysiec nie jest najwyższym szczytem Gór Świętokrzyskich, to pod względem klimatycznym wybitnie wyróżnia się od pozostałych obszarów ŚPN i jego otuliny (patrz rozdział „Klimat”). Tutejszy klimat jest zdecydowanie ostrzejszy, gdzie m.in. okres wegetacyjny trwa krócej niż w niższych położeniach, suma opadów jest wyższa, a i pokrywa śnieżna zalega znacznie dłużej. Takie warunki zdeterminowały bogate występowanie w tym rejonie gatunków górskich, takich jak np. miesięcznica trwała *Lunaria rediviva*, czy osobliwość w skali regionalnej – zanokcica północna *Asplenium septentrionale*. Znaczącym elementem krajobrazu szczytu Łysca są zabudowania klasztorne z XII wieku. Funkcjonowanie tutaj od setek lat klasztoru wywarło także duży wpływ na dzisiejszy kształt szaty roślinnej. Najprawdopodobniej właśnie dzięki temu tutejsze lasy są jednymi z najlepiej zachowanych w całym Parku. Jednak otoczenie kościoła i zabudowań klasztornych to także szereg siedlisk półnaturalnych (łąka na tzw. „plateau” i na polanie Bielnik) i synantropijnych (trawniki, przydroża, gruzowiska itp.), gdzie odnotowano jedne z największych koncentracji gatunków łąkowych, a nawet kserotermicznych (największe zgrupowanie poza „Skałą Zapustą”). Podobnie z resztą jak i gatunków synantropijnych, które z oczywistych względów nie były brane pod uwagę w analizie waloryzacyjnej. Taka mozaika siedliskowa musiała wpłynąć na dużą różnorodność gatunków roślin naczyniowych, która objawia się tu jednym z największych na terenie Parku miejsc występowania gatunków zagrożonych, wymierających, chronionych i rzadkich. Warto wspomnieć, że wiele gatunków, które obecnie uznanych jest za wymarłe w ŚPN były podawane właśnie z rejonu Łysca. Ciekawym jest fakt, że gołoborza – sztandarowy ekosystem Parku (poza jedliną świętokrzyską i modrzewiem polskim) – znajdujące się w partiach szczytowych Łysej Góry są miejscem bardzo ubogim pod względem roślin naczyniowych. Są one jednak wysoko zwaloryzowane pod względem flory mszaków, porostów oraz zbiorowisk roślinnych (występowanie zbiorowisk mszysto-porostowych i tzw. jarzębiny świętokrzyskiej).

Dolina Czarnej Wody, rozdzielająca dwa pasma górskie wchodzące w skład ŚPN – Łysogórskie i Klonowskie. Jest to miejsce występowania największych powierzchni zbiorowisk łąkowych, szuwarowo-bagiennych oraz zaroślowych w Parku, rozmieszczonych między płacami lasów z dużym udziałem starych dębów i sosen (uroczysko „Przyłaski”). Mozaika siedliskowo-glebowa przyczyniła się do występowania tutaj dużej ilości gatunków roślin wymierających, zagrożonych i chronionych. Gatunki takie jak: kosaciec syberyjski *Iris sibirica*, goryczka wąskolistna *Gentiana pneumonanthe*, czy mieczyk dachówkowaty *Gladiolus imbricatus*, w głównej mierze związane są z ekosystemami łąkowymi, głównie łąk wilgotnych, które w rezultacie zaprzestania tradycyjnego użytkowania zmieniają swój charakter i zarastają krzewami i drze-

wami. W rozwidleniu Czarnej Wody i jednego z jej dopływów znajduje się porośnięte starym lasem wzniesienie, gdzie w 1954 r. powołany został Obszar Ochrony Ścisłej „Czarny Las”. Występujące tu zbiorowisko leśne – grąd z jodłą – to jedno z ciekawszych ekosystemów leśnych w całych Górach Świętokrzyskich. Jego topo- i mikroklimat spowodował, że znajduje się tutaj koncentracja gatunków górskich oraz leśnych, w tym gatunków starych lasów.

Kserotermiczna „Skarpa Zapusty”, to unikatowe miejsce w ŚPN, charakteryzujące się zupełnie odmienną budową geologiczną niż pozostały obszar Parku. Skały węglanowe, które odsłoniły się na prawym brzegu rzeki Pokrzywianki to jedyne miejsce w ŚPN i w północnej części Gór Świętokrzyskich, gdzie występują gatunki kalcyfilne (wapieniolubne) i kserofityczne (siedlisk suchych i „ciepłych”). Wykształcone na stromej skarpie skalnej murawy kserotermiczne z klasy *Festuco-Brometea* to ostoja wielu gatunków chronionych i rzadkich w skali kraju i regionu, jak np.: aster gawędka *Aster amellus*, dziewięciśń bezłodygowy *Carlina acaulis*, goryczka krzyżowa *Gentiana cruciata*, zaraza Bartlinga *Orobancha bartlingii*. Niestety w skutek silnego zarastania skarpy część z tych gatunków nie zostało potwierdzonych, jak np.: turzyca stopowata *Carex pediformis*, czy pięciornik skalny *Potentilla rupestris*.

Wymienionej wyżej 3 obszary o największych walorach przyrodniczych wyraźnie wyróżniają się od pozostałych terenów Parku. Nie oznacza to jednak, że flora innych obszarów ŚPN nie zasługuje na wysoką ocenę waloryzacyjną. W gruncie rzeczy bardzo trudno jest znaleźć miejsca na terenie Parku, które byłyby na tyle silnie zniekształcone, że ich wartość przyrodnicza byłaby pod tym względem niska. Cały teren Parku bezdyskusyjnie jest jednym dużym obszarem o najwyższych walorach przyrodniczych, w tym także florystycznych. Dotyczy to w szczególności: obwodu ochronnego Klonów z grzbieciem Bukowej Góry i lasami Doliny Wilkowskiej (których znaczną część zajmuje o.o.ś. „Psarski Dół”), masywu Łysicy, Miejskiej Góry, Psarskiej Góry i jej południowego podnóża z o.o.ś. „Mokry Bór” oraz Chełmowej Góry.

Flora mszaków (Brioflora)

Świętokrzyski Park Narodowy stanowi ważną ostoję cennych gatunków brioflory (patrz rozdział „Mszaki – Bryophyta”). Na terenie Parku stwierdzono występowanie takich zagrożonych wymarciem gatunków jak np. wątrobowce: czarostka Wondraczekiego *Fossombronia wondraczekii* i mannia pachnąca *Mannia fragrans* czy mchy: bezlist okrywowy *Buxbaumia viridis* i nibyprątnik torfowy *Pseudobryum cinclidioides*. Mszaki są ważnym komponentem wielu ekosystemów występujących w granicach przedmiotowego obszaru, zarówno lądowych jak i wodnych oraz naturalnych i półnaturalnych. Zasadne jest zatem ich wykorzystanie również jako jednego ze wskaźników do oceny walorów różnych fragmentów Parku. Biorąc pod uwagę takie kryteria jak: bogactwo gatunkowe, w tym liczba gatunków rzadkich, czy objętych ochroną prawną, a także gatunków górskich oraz reliktywów puszczańskich, można wskazać miejsca szczególnie cenne. Niewątpliwie wyróżniającym się jest o.o.ś. „Czarny Las”, gdzie dzięki zachodzącym naturalnym procesom przyrodniczym mamy do czynienia z całym spectrum siedlisk, a przez to ogromnym bogactwem brioflory. Nieocenione walory przyrodnicze mają również naturalne, nie porośnięte lasem ani zaroślami, rumowiska skalne (gołoborza) w o.o.ś. „Łysica – Święty Krzyż”. Szczególne znaczenie dla bioróżnorodności brioflory ma także kserotermiczna „Skarpa Zapusty” oraz dolina Czarnej Wody, w której źródłiskach leży o.o.ś. „Mokry Bór”.

Grzyby

Bogactwo mikrobioty Parku czyni tę grupę systematyczną jedną z najważniejszych zarówno pod względem bogactwa gatunkowego, jak i udziału gatunków chronionych, rzadkich i zagrożonych. Z uwagi na ekologiczną rolę grzybów mają one niezwykle duże znaczenie dla życia określonych gatunków drzew i krzewów, główną rolę odgrywają tu grzyby mikoryzowe. Grzyby mikoryzowe są wykorzystywane jako biowskaźniki do oceny naturalności zbiorowisk leśnych. Grzyby pasożytnicze, których funkcją w biocenozach jest funkcja sanitarna, nigdy w biocenozach naturalnych nie są sprawcami klęsk ekologicznych, a jedynie eliminują egzemplarze osłabione i chore, przyczyniając się tym samym do podniesienia kondycji biologicznej biocenoz. Podstawową funkcją grzybów jako destruentów jest rozkład materii organicznej do form prostych, przystępnych głównie dla roślin. Należy jednak zwrócić, że w procesie dekompozycji, przede wszystkim martwej materii pochodzenia roślinnego, stwarzają mnóstwo różnorodnych siedlisk dostępnych dla bezkręgowców i śluzowców.

Oceniając grzyby ŚPN należy podkreślić duże ich bogactwo gatunkowe. Szczególnie dość dobrze jest rozpoznana biota grzybów podstawkowych, licząca ok. 710 taksonów, jednocześnie zwraca uwagę bardzo słaby stopień rozpoznania grzybów workowych. Zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem w sprawie ochrony gatunkowej grzybów z roku 2014, na terenie Parku stwierdzono 21 takich gatunków, w tym cztery podlegające ścisłej ochronie, tj. *Buglossoporus quercinus*, *Fomitopsis officinalis*, *Hydnellum aurantiacum* i *Skeletocutis odora* oraz 17 objętych ochroną częściową.

Wybitny walor mikrobioty ŚPN podkreślają gatunki dla których omawiany obszar jest jedynym w Polsce. Odnosi się to do m.in.: stożkówki *Conocybe fragilis*, zasłonaka jodoformowego *Cortinarius parevernus*, dzwonek wymukłej *Entoloma hebes*, mleczaka wątrobowego *Lactarius hepaticus*, błonkowca białoszarego *Lobulicium oculum*. Wzmacniają powyższą grupę także te bardzo rzadkie, które poza Parkiem posiadają 1-2 stanowiska jak np. białogrzybówka szerokoblaszkowa *Hemimycena crispata*, gołąbek ametystowy *Russula amethystina*, gołąbek bukolutny *R. zonitula*, łysostopek cuchnący *Gymnopus impudicus* czy twardoporek czerniejący *Rigidoporus crocatus*. Wśród gatunków rzadkich warto wymienić m.in. pniarka lekarskiego *Fomitopsis officinalis*, który na Chełmowej Górze posiada największe skupisko owocników w Polsce.

Wysoki walor bioty grzybów podkreślają także grzyby z listy stanowiącej uzupełnienie do Załącznika 1. Konwencji Berneńskiej (Dahlberg, Croneborg 2003). W wymienionym wykazie znalazły się: *Fomitopsis officinalis*, *Gomphus clavatus* i *Skeletocutis odora*, grzyby które z całą pewnością można zaliczyć do grupy grzybów specjalnej troski.

Na szczególną uwagę zasługują grzyby, które z uwagi na swoje wymagania ekologiczne i współczesne rozmieszczenie można zaliczyć do tzw. reliktu puszczańskiego (Łuszczyński 2003). Do tej grupy wytypowano 23 gatunki. Są to gatunki bardzo rzadkie i rzadkie, silnie zagrożone nie tylko w Parku ale także w całej Polsce. Przykładami tej grupy są m.in.: *Albatrellus cristatus*, *A. ovinus*, *Antrodia crassa*, *Elmeria caryae*, *Ganoderma carnosum*, *Gomphus clavatus*, *Ramaria botrytis*, *Skeletocutis odora* i *S. stellae*.

Skład gatunkowy mikrobioty ŚPN w wysokim stopniu zależny jest od rozwoju szaty roślinnej tego obszaru. Charakterystycznym elementem mikrobioty Parku są grzyby związane z borem jodłowym *Abietetum polonicum* i buczyną *Dentario glandulosae-Fagetum*. Grzyby tych siedlisk poprzez obecność gatunków górskich i borealno-górskich nawiązują do podobnych biocenoz wykształcających się w Karpatach i Sudetach. Z uwagi jednak na kresowy zasięg tych zbiorowisk, udział i skład gatunków *Basidiomycetes* jest uboższy. Nie spotykamy tu co prawda gatun-

ków wysokogórskich ale obecność gatunków reglowych czyni ten teren porównywany z innymi parkami narodowymi w Karpatach i w Sudetach. Wyróżnić można tu m.in. następujące gatunki górskie: *Bondarzewia montana*, *Hericium flagellum*, *Hygrophorus hyacinthinus*, *Hymenochaete cruenta*, *Ganoderma carnosum*, *Lactarius acris*, *L. lignyotus*, *L. picinus*, *Phyllotopsis nidulans*.

Geograficzne położenie ŚPN sprawia, że docierają tutaj i zachowały się, na pojedynczych stanowiskach, niektóre gatunki niżowe, po części o charakterze borealnym, które zdecydowanie częściej spotykane są w puszczech północno-wschodniej Polski aniżeli w górach jak np. *Antrodia crassa*, *Antrodiella citrinella*, *Climacocystis borealis*, *Pycnoporellus fulgens*, *Skeletocutis odora* i *S. stellae*.

Bardzo interesującą grupę grzybów obserwuje się na siedliskach nieleśnych. W murawach kserotermicznych i na łąkach stwierdzono wiele bardzo rzadkich gatunków, jak np. *Conocybe fragilis*, *Hygrocybe citrina*, *Ramariopsis kunzei*, na pastwiskach i przychaciach odnotowano rzadkie gatunki nitrofilne jak *Paneolus foenicisecii*, *Psilocybe luteonitens*, *P. merdaria* i *P. subericacea*.

Problem ochrony reliktyw puszcząńskich, gatunków rzadkich i ginących wśród grzybów związany jest z ochroną biocenotyczną. Warto zwrócić uwagę, że niemal wszystkie gatunki reliktywne znane z Gór Świętokrzyskich przetrwały jedynie w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Gatunki te podnoszą ogólnoprzyrodnicze walory biocenozy i przyczyniają się tym samym do ubogacenia pod kątem bioróżnorodności ekosystemów leśnych. Miejsca te nabierają szczególnego znaczenia naukowego, dydaktycznego i wychowawczego.

Zwierzęta – bezkręgowce

Wśród zwierząt bezkręgowych (*Invertebrata*) szereg gatunków z wielu grup systematycznych stanowi wyjątkowe walory przyrodnicze Parku. Przede wszystkim zwrócić tu należy uwagę na kalcyfilne gatunki ślimaków, naturalnie zamieszkujące kserotermiczną „Skarpę Zapusty”, której podłoże stanowią alkaliczne skały bogate w wapń (np. przeżotka Kotuli *Semilimax kotulai*, czy ślimak Lubomirskiego *Trichia lubomirskii*). Gatunki takie występują także na górze Łysiec w otoczeniu zabytkowych budowli Świętego Krzyża, gdzie alkalizacja i wzbogacenie w wapń podłoża jest zasługą dawnej działalności człowieka (nawet jeśli budowle wznoszono z miejscowego piaskowca kwarcytowego, używano wapiennej zaprawy murarskiej). Wskazuje to na istotną wartość przyrodniczą półnaturalnych siedlisk powstających na przy murach i w otoczeniu obiektów budowlanych (budynki, mury, itp.) tworzonych w przeszłości z wykorzystaniem dawnych technologii (aktualnie najczęściej już zarzuconych i zastąpionych nowoczesnymi). Tego typu półnaturalne siedliska sprzyjają występowaniu szeregu innych, często rzadkich gatunków ślimaków (patrz rozdział „Mięczaki – *Mollusca*”), powinny być więc na terenie Parku objęte szczególnymi rodzajami ochrony czynnej (odtwarzającej i stabilizującej), co niestety może aktualnie rodzić znaczne trudności (choćby z takiego powodu, że obiekty te stanowią obcą własność i są intensywnie zagospodarowywane). Podobne obserwacje dotyczą również niektórych kserotermicznych gatunków z innych grup systematycznych, w tym owadów zamieszkujących zarówno „Skarpę Zapusty”, jak i rejon Świętego Krzyża (np. motyl paź żeglarz *Iphiclidides podalirius*) lub stwierdzonych w rejonie Świętego Krzyża chrząszczy z rodziny ryjkowcowatych (Buchholz i in. 2020). Wysoką wartość przyrodniczą kserotermicznych i kalcyfilnych organizmów podkreśla fakt, że występują one w Parku na bardzo małych powierzchniach, a jednak ich populacje utrzymują się (lub przynajmniej do niedawna się tam utrzymywały) od, jak można przypuszczać, wielu wieków.

Walorem o najwyższej randze wśród bezkręgowców są gatunki reliktowe lasów naturalnych, czy wręcz pierwotnych, które utrzymały się w ekosystemach leśnych Parku od czasów przedhistorycznych, dzięki zachowaniu przez te ekosystemy cech charakterystycznych dla dawnych puszczy porastających Europę. Są to m.in. chrząszcze – zagłębek bruzdkowany *Rhyssodes sulcatus*, wynurt *Ceruchus chrysomelinus*, sprężyk *Ampedus melanurus*, konarek złocistawy *Phryganophilus auritus*, czy zgniotek szkarłatny *Cucujus haematodes* (patrz rozdział: „Owady: Chrząszcze – Coleoptera”).

Część gatunków bezkręgowców (ślimaków, chrząszczy) stwierdzonych w ŚPN, to gatunki, które jak można przypuszczać są relikdami dawnych epok (głównie schyłku plejstocenu i początkowych okresów holocenu), i które z racji ogólnego rozmieszczenia uznawane są często za górskie lub borealno-górskie (np. ślimak *Vertigo alpestris*, czy chrząszcz *Amara erratica*). Gatunki takie w pełni zasługują na to, by uznać je za wyjątkowe walory przyrodnicze Parku.

Również wśród bezkręgowców związanych z lądowymi ekosystemami otwartymi, takimi jak przede wszystkim łąki, spotykamy cenne przyrodniczo gatunki. Ich przykładem może być naturowy gatunek motyla dziennego – przeplatka aurinia *Euphydryas aurinia*, czy modliszka zwyczajna *Mantis religiosa*.

Zwierzęta – kręgowce

Również kręgowce, a w szczególności wybrani przedstawiciele płazów, ptaków i ssaków w istotnym zakresie waloryzują obszar ŚPN. Wśród płazów szczególnymi walorami Parku są z pewnością: naturowa traszka grzebieniasta *Triturus cristatus* oraz traszka górską *Ichthyosaura alpestris*, poza Karpatami i Sudetami występująca w Polsce tylko w Górach Świętokrzyskich. Spośród wielu gatunków ptaków w dobitny sposób wskazujących na wysoką wartość przyrodniczą ŚPN, wymienić można np.: bociana czarnego – *Ciconia nigra*, włochatkę – *Aegolius funereus*, puszczyka uralskiego – *Strix uralensis*, czy dzięcioła białogrzbiatego – *Dendrocopos leucotos* – gatunki, których lęgowe występowanie w lasach Parku świadczy o zachowanej w wysokim stopniu ich naturalności i puszczańskim charakterze. W odniesieniu do ssaków, w istotny sposób podkreślają wartość przyrodniczą Parku nietoperze (12 stwierdzonych gatunków), zamieszkujących lasy gryzoni z rodziny pilchowatych (m.in. orzesznicy *Muscardinus avellanarius* i koszatki *Dryomys nitedula*), oraz stałą już obecność w lasach Parku łosia *Alces alces* i wilka *Canis lupus*.



Lasy

Unikatowość ekosystemów leśnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego wynika w dużym stopniu ze złożonej budowy geologicznej oraz ukształtowania terenu, na którym jest położony. W efekcie na stosunkowo niedużym obszarze jaki zajmuje Park, przenikają się ekosystemy górskie, wyżynne i nizinne, tworzące niepowtarzalny układ ekologiczny. Zbiorowiska roślinne w większości mają charakter naturalny, który może być utrzymywany i wzmacniany dzięki wysokiemu reżimowi ochronnemu. Dotyczy to zwłaszcza panującego w najwyższych położeniach kompleksu lasów jodłowo-bukowych, które wykazują swym składem gatunkowym podobieństwo do zbiorowisk dolnego piętra leśnego w Beskidach. Dlatego też zasadniczym celem funkcjonowania Parku jest zabezpieczenie przebiegu naturalnych procesów przyrodniczych w ekosystemach leśnych. Długotrwała ochrona ekosystemów leśnych Parku od czasu jego utworzenia umożliwiła w wielu miejscach unaturalnienie się znacznych powierzchni siedlisk leśnych.

Każda waloryzacja, w tym przyrodnicza, opiera się na przyjętych kryteriach. W przypadku parków narodowych fundamentalnym kryterium są cele funkcjonowania parku, a te są określone w dokumentach prawnych, w tym przypadku jest to ustawa o ochronie przyrody i akty wykonawcze do ustawy. Dokumenty te wskazują, że pierwszoplanowym celem ochrony przyrody w parkach narodowych jest zachowanie różnorodności biologicznej obszaru, natomiast zachowanie naturalnych procesów przyrodniczych jest mniej akcentowane, co może budzić uzasadnione wątpliwości, gdyż jak wiadomo właśnie procesy i ich dynamiczny przebieg mają najistotniejszy, pozytywny wpływ na utrzymywanie się właściwej danemu ekosystemowi, naturalnej bioróżnorodności na wszystkich jej poziomach. W przypadku ŚPN zachowanie naturalnych procesów przyrodniczych, z racji na uwarunkowania historyczne, ma więc szczególne znaczenie poznawcze i naukowe.

W szerokim spektrum różnych zasobów przyrodniczych Parku, ekosystemy leśne zajmują czołową rolę z racji na ich dominację w obszarze oraz stan zachowania zbliżony w wielu miejscach do naturalnego. Zachowując zasadę zachowania różnorodności biologicznej w obrębie Parku, regionu, czy nawet kraju, wśród siedlisk leśnych najwyższą rangę należy przypisać jedlinie świętokrzyskiej, żyznej buczynie górskiej oraz zbiorowisku starodrzewia modrzewiowego.

Wyżynny jodłowy bór mieszany – nazwany również **jedliną świętokrzyską** lub **jedliną polską** (*Abietetum polonicum*) jest bez wątpienia jednym z najcenniejszych przyrodniczo zbiorowisk leśnych występujących w Parku. Jego wysoki status waloryzacyjny wynika z faktu, że zespół roślinny budujący ten ekosystem uznawany jest za endemiczny. Ograniczony jest w swym występowaniu głównie do Gór Świętokrzyskich i Roztocza; chociaż są doniesienia o obecności zbiorowiska w krajach ościennych. Status fitosocjologiczny zespołu może budzić pewne wątpliwości, brak jest bowiem dobrych gatunków charakterystycznych (istnieje bardzo szerokie przejście pomiędzy *Abietetum polonicum*, a borami mieszanymi, grądami, buczynami). Wynika to z faktu, że jodła powszechnie wchodzi w skład niemal wszystkich podstawowych zbiorowisk leśnych w regionie świętokrzyskim. Z drugiej strony nie można zaprzeczyć, że istnieje swoiste zbiorowisko z dominacją jodły o niepowtarzalnej fizjonomii i kombinacji gatunków: mszaków, paprotników i roślin kwiatowych. Zwłaszcza obfitość licznych gatunków paproci jest dobrym wyróżnikiem gatunkowym i fizjonomicznym zbiorowiska. Również cha-

rakter siedliska abiotycznego, z obecnością gładów kwarcytowych jest dodatkowym argumentem za uznaniem siedliska jako osobny ekosystem w grupie borów szpilkowych. Można nawet wyrazić opinię, że siedlisko to intuicyjnie zostało wykorzystane, zaadaptowane, do różnego rodzaju znaków towarowych, logo i piktogramów związanych z regionem świętokrzyskim. Góra, z rosnącą jodłą w najróżniejszych kombinacjach i układach jest obok dwuramiennego krzyża i jelenia stałem elementem tych znaków.

Jedlina świętokrzyska jest ważnym przedmiotem ochrony także, a może nawet przede wszystkim z naukowego punktu widzenia. Przemiany i fluktuacje zachodzące w drzewostanach jodłowych, zwłaszcza w relacji jodła – buk, to jedno z ważniejszych zagadnień naukowych, sozologicznych. Poznaniu przyczyn zmian i mechanizmu funkcjonowania jodły mogą posłużyć badania i monitoring jedliny polskiej nie poddawanej jakimkolwiek zabiegom (w obszarach ochrony ścisłej o większej powierzchni), a Park z racji na status ochronny jest najlepszym obszarem do tego typu działań. Zbiorowisko wyżynnego jodłowego boru mieszanego jest głównym elementem naturalnego siedliska przyrodnicze 91P0. Stan ochrony tego siedliska w Parku został wysoko oceniony (jako właściwy – FV), co dodatkowo podnosi jego walor.

Żyzne buczyny górskie – to zbiorowiska typowe dla gór i generalnie na niżu nie występują. Wyjątek stanowią Wyżyny południowej Polski, gdzie występuje buczyna, chociaż jej skład florystyczny nie zawiera szeregu gatunków górskich (typowych dla buczyn rosnących w górach). Swoistą cechą buczyn w Górach Świętokrzyskich, w tym w Parku, jest występowanie w runie dwu wykluczających się geograficznie gatunków żywców – gruczołowatego *Dentaria glandulosa* (gatunek typowy dla Karpat) oraz dziewięciolistnego *Dentaria enneaphyllos* (gatunek typowy dla Sudetów). Taka chorologia gatunków potwierdza hipotezę, że gatunki roślin na obszar Gór Świętokrzyskich przywędrowały zarówno z Karpat szlakiem wschodnim jak też z Sudetów szlakiem zachodnim. Żyzna buczyna to siedlisko obfitujące w szereg rzadkich gatunków górskich – obok wspomnianych żywców w zespole buczyny można spotkać miesięcznicę trwałą (*Lunaria rediviva*), czosnek niedźwiedzi (*Allium ursinum*), paprotnika kolczystego (*Polystichum aculeatum*), kostrzewę leśną (*Festuca altissima*), bodziszka żałobnego (*Geranium phaeum*), przetacznika górskiego (*Veronica montana*) i inne częściej spotykane. W Parku i całych Górach Świętokrzyskich niezwykle interesująca jest relacja pomiędzy występowaniem zbiorowisk z dominacją jodły oraz dominacją buka. Koncepcja „płodozmianu”, czyli zastępowania w czasie drzewostanów bukowych przez jodłowe i odwrotnie czeka na weryfikację. Rozwiązanie tego problemu może się odbyć tylko przy możliwości prowadzenia długoterminowych obserwacji na większym areale, w lasach nie poddawanych jakimkolwiek zabiegom, gdzie w sposób spontaniczny i nie zakłócony przebiegać mogą naturalne procesy (obszary ochrony ścisłej). Żyzne lasy bukowe, ze względu na ich bardzo dobry stan zachowania i naturalną, bądź zbliżoną do naturalnej strukturę ekologiczną, są istotnym walorem ŚPN. Stan ochrony żyznych buczyn górskich jako siedliska naturalnego został wysoko oceniony (jako właściwy – FV), chociaż miejscami wskaźnik zasobności w martwe drewno był niższy od wskazanego dla takiej oceny. Sposób ochrony żyznych buczyn górskich w Parku (ochrona ścisła i czynna zachowawcza) gwarantuje jednak, że sukcesywnie zasoby martwego drewna będą się zwiększać, osiągając w bliższej lub dalszej perspektywie poziom swoisty takim lasom.

Lasy modrzewiowe – to ekosystemy leśne różnego charakteru, głównie zbiorowiska grądów, rzadziej borów mieszanych, z istotnym udziałem modrzewia polskiego *Larix decidua* ssp. *polonica*. Areal tego siedliska ograniczony jest głównie do kompleksu leśnego Góra Chełmowej; w innych miejscach w ŚPN spotykany jest fragmentarycznie, głównie jako wynik dawnych nasadzeń. Wysoki walor temu siedlisku nadaje modrzew, którego biologia i wymagania siedliskowe wraz z historią użytkowania, w istotny sposób wpływają na charakter siedliska.

Pod względem fitosocjologicznym zbiorowisko zaliczono do grądu. Siedlisko abiotyczne – less wyróżnia się na tle pozostałej części ŚPN, ponieważ wykształciły się tu gleby płowe właściwe i brunatne kwaśne. Powszechna obecność modrzewia polskiego wraz z domieszką dębu, sosny, a miejscami buka, tworzy widną modrzewiową postać zespołu grądu subkontynentalnego *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* var. *Larix decidua* subsp. *polonica* (por. rozdział „Zbiorowiska leśne i zaroślowe”). Runo zielne składa się z typowych gatunków mezofilnych lasów (grądowych), ale z udziałem bardziej światłożądnych roślin oraz gatunków bardziej acidofilnych (np. nawłoci pospolitej – *Solidago virgaurea*). Jest efekt prześwietlenia i zakwaszenia z racji na obecność modrzewia, częściowo sosny, ale i dawnego sposobu użytkowania (ekstensywne, przerębowe wycinki drzew, wypas). W dalszej przeszłości Chełmowa Góra były użytkowane gospodarczo (prawdopodobnie jako serwitut, przez miejscowych chłopów – była własnością Benedyktynów z klasztoru na Świętym Krzyżu). Sprzyjało to kształtowaniu znacznego udziału sosny w drzewostanie, co spowodowało acydyfikację siedliska, widoczną do dnia dzisiejszego w postaci sporadycznie pojawiających się gatunków borowych, takich jak borówka czarna czy orlica pospolita. Z relacji mieszkańców Starej Słupi wynika, że jeszcze w połowie XX wieku zbierano tu jagody. W chwili obecnej obserwuje się regenerację ekosystemu. Ekosystem ten jest ważny nie tylko ze względu na obecność modrzewia, ale również jako interesujący obiekt przyrodniczy, który podlega relatywnie szybkim przemianom sukcesyjnym od dawnego zbiorowiska borowego z modrzewiem, sosną i borówką czernicą (?) w kierunku grądu z modrzewiem, a pewnie do celowo grądu typowego. Uznano jednak, że celowe jest hamowanie tych przemian na wybranych powierzchniach działaniami w ramach ochrony czynnej stabilizującej (a w pewnym zakresie także odtwarzającej) naśladującej po części dawną gospodarkę, właśnie w celu ochrony tych nie całkiem naturalnych, ale w tym miejscu bardzo cennych przyrodniczo układów ekologicznych. Zabiegi ochrony czynnej realizowane na Górze Chełmowej (poza obszarem ochrony ścisłej i czynnej zachowawczej) służyć też mają utrzymaniu się w tym miejscu dużego skupiska modrzewia polskiego, w tym osobników starych (niekiedy blisko 300-letnich), okazałych, najczęściej „szablasto” wygiętych, stanowiących jeden z istotniejszych walorów przyrodniczych ŚPN.

Poza przedstawionymi wyżej najcenniejszymi siedliskami, nie sposób tutaj nie wspomnieć o innych cennych siedliskach leśnych, takich jak kwaśne buczyny, bory bagienne czy łęgi. Wprawdzie w wielu obszarach Górach Świętokrzyskich ten typ siedlisk jest znacznie lepiej reprezentowany, to jednak ich obecność w Parku zwiększa jego bioróżnorodność, a co za tym idzie wartość przyrodniczą. Ponadto z racji na status ochronny Parku, należy się spodziewać, że wskaźniki ocen związane z tymi siedliskami naturowymi stanowiącymi w ŚPN przedmioty ochrony, będą systematycznie wzrastać.

Nieleśne ekosystemy lądowe

Ekosystemy nieleśne cenne są przede wszystkim dzięki swojej odrębności w stosunku do dominujących w ŚPN lasów. Rangę tych ekosystemów podnosi fakt, że w ich obrębie znajdują się siedliska przyrodnicze ważne dla zachowania dziedzictwa przyrodniczego Europy, chronione w ramach sieci obszarów Natura 2000, zwane siedliskami naturowymi.

Waloryzując nieleśne ekosystemy lądowe Parku, należy uwzględnić czynniki takie jak m.in.:

- unikatowość (rzadkość) występowania danego ekosystemu, w odniesieniu zarówno do terytorium ŚPN, jak i w szerszej skali (region, kraj);
- stan zachowania ekosystemu;
- znaczenie ekosystemu dla zachowania różnorodności biologicznej Parku;

- znaczenie z punktu widzenia naukowego i dydaktycznego;
- znaczenie z punktu widzenia historycznego i kulturowego;
- znaczenie jako waloru krajobrazowego.

W rezultacie analizy z uwzględnieniem powyższych wskazań, najwyższy walor należy przypisać ekosystemom gołoborzy, a następnie ekosystemom wilgotnych łąk w enklawach śródleśnych oraz kserotermicznym na „Skarpie Zapusty”.

Gołoborza – stanowią najbardziej charakterystyczny element przyrody Parku i jednocześnie jego „medialną” wizytówkę. Obok niezaprzeczalnych walorów krajobrazowych, odznaczają się wybitnymi wartościami naukowymi i dydaktycznymi. Prof. W. Sedlak na blokach kwarcytowych odkrył nieznane wcześniej gatunki kambryjskich koralowców. Współczesna flora i biota rumowisk kwarcytowych jest uboższa w stosunku do biocenoz pozostałych ekosystemów Parku, wzbogaca jednak jego zasoby o gatunki interesujące z biogeograficznego i historycznego punktu widzenia. Można tu obserwować najbardziej pierwotne biocenozy z reliktowymi gatunkami roślin i zwierząt. Rumowiska kwarcytowe są również miejscem, gdzie możemy śledzić współcześnie zachodzące procesy glebotwórcze oraz fascynujące zjawisko powolnej sukcesji pierwotnej, od najprostszych organizmów zasiedlających nagie głazy piaskowców, po stadium „klimaksowe” lasu. Gołoborza stanowią naturalne siedlisko przyrodnicze – środkowoeuropejskie wyżynne rumowiska krzemianowe (kod: 8150). Poza Górami Świętokrzyskimi siedlisko to stwierdzono w Polsce zaledwie na kilku stanowiskach. Obszar ŚPN ma kluczowe znaczenie dla zachowania siedliska w kraju, ponieważ znajdują się tu największe i najlepiej zachowane powierzchnie gołoborzy. Gołoborza wpisały się również w regionalną kulturę; są częstym przedmiotem lokalnych legend i wierzeń, a w związku z tym również obiektem badań etnograficznych.

Łąki śródleśne – to ekosystemy o wysokich walorach przyrodniczych i krajobrazowych. W obszarze zdominowanym przez ekosystemy leśne, łąki stanowią cenne uzupełnienie i wzbogacenie różnorodności biologicznej. Najcenniejsze fragmenty łąk uznano za chronione typy siedlisk przyrodniczych. Są to przede wszystkim zmiennowilgotne łąki trzęślicowe ze związku *Molinion* (kod: 6410), stanowiące siedlisko licznych chronionych gatunków roślin, takich jak: pełnik europejski *Trollius europaeus*, goryczka wąskolistna *Gentiana pneumonanthe*, mieczyk dachówkowaty *Gladiolus imbricatus*, kosaciec syberyjski *Iris sibirica*, storczyki z rodzaju kukułka *Dactylorhiza*. Łąki mają poza tym istotny udział w zachowaniu różnych grup zwierząt, głównie bezkręgowców, jako ich środowisko życia, a dla dużych ssaków są ważną bazą pokarmową. Nie mniej ważna od walorów przyrodniczych jest rola krajobrazowa łąk. Przerywają one monotonię lasów, tworzą atrakcyjne wnętrza krajobrazowe i umożliwiają podziwianie dalekich widoków. Szczególnie wartościowe pod tym względem są łąki na przebiegu szlaków turystycznych i komunikacyjnych, m.in. „Szerokie Łąki”, „Łąka Klasztorna” na zboczu Łyśca oraz łąki przy szlaku turystycznym ze Świętej Katarzyny do Bodzentyna. Atrakcyjność ekosystemów łąkowych podnoszą ich walory historyczne i kulturowe. W obrębie śródleśnych enklaw zachowały się ślady dawnych urządzeń hydrotechnicznych (grobli i przepustów) oraz osad leśnych. Historia łąk w rejonie Świętego Krzyża związana jest z koleją z funkcjonowaniem klasztoru benedyktynów, a następnie więzienia karnego (polana Bielnik). Zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych łąk i różne stadia ich sukcesji czynią z nich wartościowy obiekt w edukacji ekologicznej.

Kserotermiczna „Skarpa Zapusty” to siedlisko wartościowych (ze względu na unikalne występowanie w skali Parku) zbiorowisk ciepłolubnej roślinności murawowej. Jedyne stanowiska w Parku ma tu szereg gatunków roślin naczyniowych, głównie o charakterze kalcyfilnym. Regionalne znaczenie wykształconych tu siedlisk murawowych ma związek z występowaniem

specyficznego podłoża (wychodnie dolomitów). Dodatkowo jest to jedno z najbardziej na północ wysuniętych stanowisk roślinności kserotermicznej w regionie. Specyficzne podłoże o dużej zawartości węglanów i wysokim pH gleby oraz specyficzna w związku z tym pokrywa roślinna sprawiają, że bytują tu również nie spotykane w innych częściach Parku gatunki fauny, m.in. niektóre gatunki ślimaków czy związanych z kserotermami pajęczaków i owadów. Jest to jednocześnie teren bardzo atrakcyjny krajobrazowo – stroma krawędź doliny Pokrzywianki z widokiem na Górę Chełmową i Łysogóry. Postępująca w szybkim tempie sukcesja w kierunku zbiorowisk grądowych (co już wcześniej nastąpiło w północnej części skarpy), nakłada na służby ŚPN konieczność wykonywania zabiegów ochrony czynnej, polegającej na cyklicznym oczyszczaniu skarpy z drzew, krzewów i odrośli obniżających walory przyrodnicze obiektu.



Kopce mrowisk *Formica* sp. na Chełmowej Górze (Fot. P. Szczepaniak)



Świątokrzyski Park Narodowy w sieci Natura 2000

Świątokrzyski National Park in the Natura 2000 network

Natura 2000 is the youngest form of nature protection in Poland, established in 2004 as one of the obligations resulting from the accession to the European Union. The aim of the network is to protect the most valuable areas in the Member States, designed according to criteria uniform for the entire Union. "Łysogóry" (PLH260002) is a Special Area of Conservation (SAC), with the area of 8,081.3 ha, almost 93% of which is located within the Świątokrzyski National Park.

In the Park and the "Łysogóry" SAC, thirteen habitat types listed in Annex I of the Habitats Directive were found, including seven types of forest and six types of non-forest habitats. The area of protected habitats amounts to about 6,200 ha; however, only 1% is that of non-forest habitats. All the thirteen types of habitats protected within the Natura 2000 site are present in the park: species-rich *Nardus* grasslands (6230), *Molinia* meadows (6410), lowland hay meadows (6510), Medio-European upland siliceous screes (8150), siliceous rocky slopes with chasmophytic vegetation (8220), caves not open to the public (8310), *Luzulo-Fagetum* beech forests (9110), *Asperulo-Fagetum* beech forests (9130), *Galio-Carpinetum* oak-hornbeam forests (9170), bog woodland (91D0), alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (91E0), Holy Cross fir forest (91P0) and old acidophilous oak woods (9190).

Only two species of plants listed in Annex II of the Habitats Directive were found within the Świątokrzyski National Park – Green Broom Moss *Dicranum viride* (1391) and Green Shield Moss *Buxbaumia viridis* (1386). Among the 23 species of animals listed in the Annex and recorded in the park (7 species of mammals, 2 – amphibians, 3 – fish and 11 – insects), nine are protected in the SAC: the Eurasian Beaver *Castor fiber* (1337), Great Crested Newt *Triturus cristatus* (1166), Narrow-mouthed Whorl Snail *Vertigo angustior* (1014), Thick-shelled River Mussel *Unio crassus* (1032), Marsh Fritillary *Euphydryas aurinia* (1065), Large Copper *Lycena dispar* (1060), Hermit Beetle *Osmoderma eremita [barnabita]* (1084), Flat Bark Beetle *Cucujus cinnaberinus* (1086) and *Rhysodes sulcatus* (4026).



Natura 2000 jest najmłodszą z form ochrony przyrody, wprowadzoną w 2004 r. w Polsce jako jeden z obowiązków związanych z przystąpieniem naszego kraju do Unii Europejskiej. Natura 2000 chroni najcenniejsze przyrodniczo obszary Europy, państw członkowskich Unii Europejskiej, wyznaczone według jednolitych kryteriów. Każda ostoja ma swoistą specyfikę i indeks siedlisk przyrodniczych, gatunków roślin i zwierząt ważnych dla zachowania różnorodności biologicznej na poziomie danego regionu, kraju i Europy. Podstawą funkcjonowania tej formy ochrony przyrody są dwie unijne dyrektywy tzw. – Dyrektywa Ptasia oraz Dyrektywa Siedliskowa. Dyrektywa Ptasia w sprawie ochrony dzikiego ptactwa określa kryteria do wyznaczania ostoi dla gatunków ptaków zagrożonych wyginięciem. Dyrektywa Siedliskowa w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory ustala zasady ochrony pozostałych gatunków zwierząt, a także roślin i siedlisk przyrodniczych, a także procedury ochrony obszarów szczególnie ważnych przyrodniczo. W dyrektywach: ptasiej i siedliskowej określono ogólnie gatunki i siedliska, dla ochrony których tworzy się obszary Natura 2000. Jednak o tym które z nich są przedmiotami ochrony w danym obszarze decydują kryteria wyznaczania, np. wielkość populacji względem populacji krajowej. Każdy obszar Natura 2000 posiada tzw. Standardowy Formularz Danych (SDF), (<http://natura2000.gdos.gov.pl/wyszukiwarka-n2k>), w którym zawarte są dane identyfikujące obszar (nazwa, kod), informacje przyrodnicze o gatunkach i siedliskach występujących na jego terenie, a także ocena znaczenia danego obszaru w odniesieniu do poszczególnych gatunków i siedlisk, z której wynika, które z nich są przedmiotami ochrony w tym obszarze Natura 2000.

Pojęcie „siedlisko” było w ekologii różnie przez różnych naukowców definiowane. Z botanicznego punktu widzenia, można przyjąć, że jest to zespół fizyczno-geograficznych warunków środowiska abiotycznego niezależnych od biocenozy. Obecnie pod tym pojęciem najczęściej standardowo rozumie się „siedlisko przyrodnicze”. Funkcjonuje ono głównie jako termin prawny w UE, związany jest z programem Natura 2000 i najczęściej definiowany jest jako obszar wodny lub lądowy o określonych cechach geograficznych, abiotycznych i biotycznych. Tak ujęte siedlisko przyrodnicze mieści w sobie zakres przyrodniczy, który w największym uproszczeniu można określić jako ekosystem (biogeocenoza). Siedliska przyrodnicze są przedmiotem analiz i ocen, których celem jest zachowanie określonych, rzadkich i ginących systemów przyrodniczych. W takim rozumieniu należy czytać poniższe analizy. Parki narodowe, parki krajobrazowe, inne cenne przyrodniczo obszary najczęściej są objęte dodatkową ochroną jako ostoje Natura 2000.

Obszar ochrony Natura 2000 o nazwie „Łysogóry”, kod obszaru PLH260002 (specjalny obszar ochrony (SOO) siedlisk), zajmuje powierzchnię 8081,3 ha i obejmuje swoim zasięgiem Świętokrzyski Park Narodowy. W granicach ŚPN znajduje się prawie 93% powierzchni obszaru. W obszarze tym, w granicach Parku stwierdzono występowanie 13 typów siedlisk przyrodniczych wymienionych w I Załączniku Dyrektywy Siedliskowej (Tab. 1). W liczbie tej znajduje się 6 typów siedlisk nieleśnych oraz 7 siedlisk leśnych. Łącznie zajmują powierzchnię ok. 6200 ha, z czego na siedliska nieleśne przypada zaledwie 1%, a pozostały areal pokrywają chronione typy siedlisk leśnych. Wszystkie siedliska wymienione w tabeli 1 są przedmiotami ochrony w ostoi „Łysogóry” oraz zlokalizowane są w granicach ŚPN.

Tab. 1. Siedliska przyrodnicze wymienione w I Załączniku Dyrektywy Siedliskowej, stwierdzone w obszarze Natura 2000 Łysogóry PLH260002 w granicach ŚPN

Lp.	Kod	Nazwa polska
1.	*6230	Bogate florystycznie górskie i niżowe murawy bliźniczkowe
2.	6410	Zmiennowilgotne łąki trzęślicowe
3.	6510	Niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie
4.	8150	Środkowoeuropejskie wyżynne rumowiska krzemianowe
5.	8220	Ściany skalne i urwiska krzemianowe ze zbiorowiskami <i>Androsacion vandellii</i>
6.	8310	Jaskinie nieudostępnione do zwiedzania
7.	9110	Kwaśne buczyny
8.	9130	Żyzne buczyny
9.	9170	Grąd subkontynentalny
10.	*91D0	Bory i lasy bagienne i brzoźowo-sosnowe bagienne lasy borealne
11.	*91E0	Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe i olsy źródliskowe
12.	91P0	Wyżynny jodłowy bór mieszany
13.	9190	Kwaśne dąbrowy

Gwiazdką [*] przed kodem zaznaczono siedliska priorytetowe

Wymienione siedliska przyrodnicze są ważne dla zachowania dziedzictwa przyrodniczego naszego kontynentu. Znaczenie ochrony poszczególnych siedlisk w ostoi „Łysogóry”, z punktu widzenia zachowania zasobów krajowych, nie jest jednakowe. Priorytetowe znaczenie w tym względzie należy przypisać siedlisku 8150 obejmującemu gołoborza. Obszar „Łysogóry” ma kluczowe znaczenie dla zachowania zasobów tego siedliska w kraju. Kolejną pozycję w waloryzacji zajmuje siedlisko 91P0 wyżynny jodłowy bór mieszany, które ma tu jedno z niewielu stanowisk w kraju, stąd od powodzenia ochrony w tym obszarze zależy zachowanie typu siedliska w Polsce. Wysoki priorytet ochrony cechuje także żyzne buczyny – siedlisko 9130. Obszar „Łysogóry” jest bardzo istotny dla zachowania polskich zasobów tego siedliska. Lokalnie ważnymi przedmiotami ochrony, dla których obszar wnosi istotny wkład w zachowanie ich polskich zasobów, są: zmiennowilgotne łąki trzęślicowe (siedlisko 6410), grąd subkontynentalny (9170) i kwaśna buczyna (9110). Dla pozostałych typów siedlisk obszar nie ma istotnego znaczenia dla ich zachowania w kraju, chociaż może mieć znaczenie dla zachowania ich pełnej różnorodności.

W dalszej części przedstawiono charakterystykę poszczególnych siedlisk przyrodniczych, zgodnie z kolejnością w tabeli.

Nieleśne siedliska przyrodnicze

Bogate florystycznie górskie i niżowe murawy bliźniczkowe (kod 6230)

Bliźniczyska (psiary) na terenie Parku reprezentują podtyp 6230–4 Niżowe murawy bliźniczkowe (Ryc. 1). Siedlisko to występuje w rozproszeniu na całym niżu. Wykształca się na ubogim, kwaśnym podłożu, w miejscach pierwotnie zajętych najczęściej przez lasy iglaste lub mieszane, a następnie wykarczowanych i długotrwale użytkowanych jako mało wydajne, nienawożone pastwiska. Dawniej było bardziej rozpowszechnione w całym kraju, ale w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat notuje się znaczny spadek jego areалу oraz postępującą fragmentację w wyniku zaprzestania dawnych form użytkowania i obniżania się poziomu wód gruntowych (Korzeniak 2010; Perzanowska 2004). Charakterystyczne dla siedliska jest wystę-

powanie w postaci małopowierzchniowych płatów na skrajach lasów, polanach, w kompleksach łąkowych, a także wzdłuż silnie wydeptywanych ścieżek i szlaków turystycznych. Płaty siedliska zidentyfikowane w Parku potwierdzają tę regułę. Występujące w ich obrębie zbiorowiska roślinne zaklasyfikowano do związku *Violin caninae*. Są to układy ubogie florystycznie, stąd siedliska nie można uznać za priorytetowe. Fizjonomię siedliska kształtuje dominujący udział bliźniczki psiej trawki *Nardus stricta*, która tworzy bardzo zwarte kępy, silnie umocowane w glebie za pomocą sznurowatych korzeni. Murawa wygląda podobnie w ciągu całego sezonu wegetacyjnego, zmieniając jedynie kolor z żółtozielonego na płowobrazowy. Monotonie bliźniczki i towarzyszących jej traw (m.in. kostrzewy czerwonej *Festuca rubra*, tomki wonnej *Anthoxanthum odoratum*, izgrzycy przyziemnej *Danthonia decumbens*) przełamują barwnie kwitnące gatunki zasiedlające luki między kępami traw, m.in. jastrzębce *Hieracium* spp., pięciornik kurze ziele *Potentilla erecta*, fiołek psi *Viola canina*, wrzos *Calluna vulgaris*. W płatach występujących w mozaice z siedliskami wilgotnych łąk częściej można spotkać gatunki bardziej higrofilne, m.in.: mietlicę psią *Agrostis canina*, jaskra płomiennika *Ranunculus flammula*, turzycę pospolitą *Carex nigra* oraz torfowce *Sphagnum* spp..

Siedlisko na terenie Parku znajduje się ogólnie w złym stanie. Niewielkie areale poszczególnych płatów są stale zmniejszane w wyniku postępującej sukcesji. Oprócz nalotu drzew i krzewów, strukturę i skład florystyczny miejscami zaburzą gatunki segetalne (chwasty polne). Zachowanie płatów siedliska jest możliwe poprzez czynną ochronę polegającą na prowadzeniu wypasu lub innych zabiegów ograniczających sukcesję, ale nie powodujących użyznienia – okresowe koszenie, usuwanie nalotu drzew i krzewów.

Omawiane siedlisko ma w Parku marginalny udział powierzchniowy, ale jego rola biocenotyczna jest istotna. Występując nierzadko w strefach brzeżnych terenów otwartych, w sąsiedztwie lasu, stanowi swoisty układ ekotonowy o zwiększonej różnorodności organizmów zwierzęcych, głównie bezkręgowców i drobnych ssaków. Kwitnący w bliźniczyskach wrzos stanowi cenne źródło późnego pożytku dla owadów.



Ryc. 1. Płat niżowej murawy bliźniczkowej (kod 6230) (Fot. A. Pierścińska)

Zmiennowilgotne łąki trzęślicowe (kod 6410)

Siedlisko zmiennowilgotnych łąk trzęślicowych (Ryc. 2) odznacza się największą powierzchnią spośród wszystkich typów chronionych siedlisk przyrodniczych nieleśnych stwierdzonych na terenie ŚPN. Występuje tu w obydwu podtypach wyróżnianych w obrębie siedliska w kraju, tj.: Łąki olszewnikowo-trzęślicowe *Selino carvifoliae-Molinietum* (kod 6410-1) oraz Łąki sitowo-trzęślicowe *Junco-Molinietum* (kod 6410-2) (Kącki, Załuski 2004).

Siedlisko to jest formacją półnaturalną powstałą na skutek ekstensywnej gospodarki człowieka, polegającej na późnym koszeniu raz do roku lub nawet rzadziej. Obok tak specyficznego użytkowania, do wykształcenia tego typu siedliska niezbędne są odpowiednie warunki ekologiczne, wśród których jako najważniejszą cechę wymienia się zmienny w ciągu roku poziom wód gruntowych – wysoki na początku sezonu wegetacyjnego (łąki mogą być wtedy nawet zalane), a następnie obniżający się latem poniżej zasięgu systemu korzeniowego roślin (Michalska-Hejduk, Kopeć 2012). Należy zaznaczyć, że obydwie podtypy łąk trzęślicowych różnią się pod względem wymagań glebowych i wilgotnościowych. Łąki sitowo-trzęślicowe 6410-1 rozwijają się na glebach bardziej kwaśnych i mniej żyznych niż podtyp 6410-2, a ruch wody w podłożu może być słabo zaznaczony – najczęściej jest ono stale wilgotne. Wykazują wyraźne nawiązania do zbiorowisk torfowisk niskich i przejściowych oraz ubogich muraw bliźniczkowych. Wykazane zostały w wielu regionach kraju, lecz optimum rozwoju osiągają w obszarach o zaznaczonym wpływie klimatu oceanicznego, m.in. w pasie przymorskim oraz w zachodniej części kraju (m.in. Bory Dolnośląskie) (Kącki, Załuski 2004). Poza tym łąki te są słabo zmienne regionalnie i lokalnie. Reprezentują najgorszy pod względem gospodarczym typ łąki trzęślicowej, stąd obecnie prawie zupełnie zostały wyparte z użytkowanych gospodarczo kompleksów łąkowo-pastwiskowych (Matuszkiewicz 2008). Drugi podtyp siedliska – łąki olszewnikowo-trzęślicowe, optimum rozwoju osiąga w południowej części kraju i tu jego płaty są bogatsze gatunkowo. W przeszłości obydwie typy łąk były bardziej rozpowszechnione; obecnie zachowały się na niewielkich powierzchniach, zwłaszcza w obrębie polan śródlęśnych oraz w słabo dostępnych, często zabagnionych obszarach łąkowo-turzycowych i torfowiskowych.



Ryc. 2. Zmiennowilgotna łąka trzęślicowa (kod 6410) na śródlęśnej łące z mieczykiem dachówkowatym *Gladiolus imbricatus* (Fot. A. Pierścińska)

Płaty siedliska łąk trzęślicowych w Parku występują w obrębie polan śródleśnych, z wyraźną koncentracją w dolinie Czarnej Wody. Łąki sitowo-trzęślicowe są przy tym bardziej rozpowszechnione niż drugi typ siedliska. Ich fizjonomia jest bardziej ziołoroślowa, a skład florystyczny uboższy niż łąk olszewnikowo-trzęślicowych. Ogólnie siedlisko 6410 w Parku wyróżnia się dość znacznym bogactwem gatunkowym, przy zmiennym udziale trzęślicy. W składzie florystycznym łąk występują liczne chronione, rzadkie i zagrożone w regionie i kraju gatunki roślin, m.in. storczyki: kukułka Fuchsa *Dactylorhiza fuchsii*, kukułka krwista *D. incarnata* i plamista *D. maculata*. Analizując charakter łąk na tle regionu, należy podkreślić ich podobieństwo i powiązania florystyczne z analogicznymi zbiorowiskami występującymi w centralnej i północnej części regionu świętokrzyskiego. W składzie tych łąk licznie występują gatunki takie jak m.in. mieczyk dachówkowaty *Gladiolus imbricatus*, pełnik europejski *Trollius europaeus* czy kosaciec syberyjski *Iris sibirica*, goryczka wąskolistna *Gentiana pneumonanthe*, niespotykane z taką liczebnością na łąkach południowej części regionu. Decydujące znaczenie wydają się mieć tu uwarunkowania siedliskowe, głównie klimatyczne oraz edaficzne. Duże znaczenie przyrodnicze tego typu łąk podkreśla dodatkowo fakt ich zasiedlania przez liczne gatunki zwierząt, głównie bezkręgowców. W składzie florystycznym łąk obecne są rośliny żywicielskie (m.in. czarcikęs łąkowy *Succisa pratensis* czy krwiściąg lekarski *Sanguisorba officinalis*) niektórych gatunków motyli z Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej. Istotne znaczenie z punktu widzenia powiązania siedlisk nieleśnych Parku z innymi obszarami ma fakt ich usytuowania głównie w dolinie Czarnej Wody pełniącej funkcję korytarza ekologicznego.

Na terenie Parku obecne są właściwie zachowane płaty łąk trzęślicowych, z udziałem rzadkich i chronionych gatunków, jednak liczne fragmenty siedliska wykazują zaburzenia, przez co ich stan ochrony należy uznać za niezadowalający. Skład florystyczny często jest zubożony; niską liczebność wykazują taksony charakterystyczne dla łąk zmiennowilgotnych, a pojawiają się gatunki świadczące o przekształceniach siedliska. Podobnie jak w przypadku siedliska w całym kraju, także i tu przemiany sukcesyjne w związku z zaniechaniem użytkowania są powszechnie obserwowanym zjawiskiem. Nie koszone łąki przekształcają się w zbiorowiska ziołoroślowe, zaroślowe, a ostatecznie leśne. Istotnym zagrożeniem dla zmiennowilgotnych łąk trzęślicowych jest pozostawianie zalegającej martwej materii organicznej (siana), które prowadzi do nadmiernego wzrostu zawartości substancji odżywczych w glebie, a w konsekwencji ekspansji gatunków mezo-, eutroficznych. Liczne płaty uległy już przekształceniu w stopniu niepozwalającym na zaliczenie do chronionego typu siedliska. Aby powstrzymać te niekorzystne procesy, łąki trzęślicowe wymagają aktywnej ochrony w formie corocznego późnego wykaszania i zbierania biomasy roślinnej, a także usuwania nalotu drzew i krzewów. Systematyczne stosowanie zabiegów ochrony czynnej gwarantuje utrzymanie siedliska w stanie nie pogorszonym. Możliwy jest również wzrost jego areалу poprzez przywrócenie właściwych parametrów w obrębie powierzchni zniekształconych przez brak właściwego użytkowania.

Ekstensywnie użytkowane niżowe łąki świeże (*Arrhenatherion elatioris*) (kod 6510)

Siedlisko to obejmuje bogate w gatunki łąki rajgrasowe i wiechlinowo-kostrzewowe wykształcone na żyznych, świeżych (niezbyt wilgotnych i niesuchych) glebach mineralnych bez śladów zabagnienia (Kucharski, Parzanowska 2004). Występuje na całym niżu oraz na terenach podgórskich do wysokości ok. 500–600 m n.p.m. (Korzeniak 2012). Łąki świeże powstały na terenach po wykarczowaniu lasów liściastych, stąd określa się je też terminem łąki grądowe. Należą do wysokoproduktywnych, wielokośnych użytków zielonych. Zlokalizowane są najczęściej na obrzeżach i w zmeliorowanych częściach dolin rzecznych, a także w kompleksach z polami uprawnymi i na przydrożach. Wykazują dużą zmienność i są wrażliwe na zmiany wilgotności i żyzności gleby, a także na modyfikacje sposobu użytkowania (częstotliwość, ter-

min i wysokość koszenia, wprowadzanie wypasu). Wszystko to sprawia, że mamy do czynienia z siedliskiem niestabilnym, nieodpornym na zaburzenia i zmiany (Korzeniak 2012). W ostatnich latach obserwuje się ujednolicenie i ubożenie składu florystycznego tych łąk w wyniku zaprzestania ich ekstensywnego użytkowania oraz intensyfikacji gospodarki (zwiększenie nawożenia, stosowanie nowoczesnych metod zbierania siana, mechanizacja prac, prowadzenie intensywnego wypasu) (Kucharski, Perzanowska 2004).

W obszarze Natura 2000 Łysogóry, w granicach Parku, łąki świeże uznane za siedlisko 6510 zajmują niewielką powierzchnię i są stosunkowo ubogie (Ryc. 3). Wykształcone w ich obrębie zbiorowiska roślinne zaklasyfikowano do poziomu związku *Arrhenatherion elatioris*. Płaty siedliska w większości odznaczają się jeszcze typową dla łąk świeżych wielowarstwową, bujną runią. Gorzej przedstawia się sam skład florystyczny – tu widoczne są zaburzenia w postaci zubożenia składu gatunkowego, zwiększonego udziału gatunków ziołoroślowych oraz związanych z siedliskami synantropijnymi, a także obecności nalotu drzew i krzewów. Tego typu negatywne tendencje uwiadcniają się m.in. w płacie siedliska na polanie Bielnik. Obserwowano tu zwiększony udział gatunków nietypowych dla łąk świeżych, m.in. świerzębka aromatycznego *Chaerophyllum aromaticum*, tojeści pospolitej *Lysimachia vulgaris*, ostrożeńca polnego *Cirsium arvense*, śmiałka darniowego *Deschampsia caespitosa* czy ekspansywnego trzcinnika piaskowego *Calamagrostis epigejos*. Z kolei niewielkie płaty siedliska wykształcone na gruntach porolnych w pobliżu osad odznaczają się niższą runią ze znacznym udziałem traw typowych dla uboższych siedlisk, m. in. mietlicy pospolitej *Agrostis capillaris*, kłosówki wełnistej *Holcus lanatus*, a nawet bliźniczki psiej trawki *Nardus stricta*.



Ryc. 3. Niżowa łąka świeża (kod 6510) na gruntach porolnych koło wsi Łazy (Fot. A. Pierścińska)

Ogólnie siedlisko w Parku odznacza się złym stanem zachowania. Podobnie jak w przypadku wyżej scharakteryzowanych siedlisk półnaturalnych, zagrożone jest zmianami sukcesyjnymi po zaprzestaniu użytkowania. Konieczne jest prowadzenie czynnej ochrony w celu utrzymania arealu i poprawy parametrów w obrębie zachowanych płatów, a także przywrócenia siedliska na miejsca, gdzie dawniej występowało, ale utraciło cechy chronionego siedliska przyrodniczego. Pomimo nieznacznego arealu siedlisko ma duże znaczenie dla organizmów żywych. Stanowi miejsce żerowania licznych gatunków ptaków, a bogactwo kwitnących roślin sprawia, że występuje tu bogata entomofauna.

Środkowoeuropejskie wyżynne rumowiska krzemianowe (kod 8150)

Specyfiką siedliska jest występowanie bezwapiennych podłoży skalnych porośniętych głównie przez zbiorowiska mszysto-porostowe, ze znikomym udziałem roślinności zielnej. W kraju stwierdzono je dotychczas w Górach Świętokrzyskich, w Masywie Ślęży (Przedgórze Sudeckie), na Pogórzu Kaczawskim, na Luboniu Wielkim (Beskid Wyspowy), w rezerwacie „Gołoborze” w Bieszczadach oraz w dawnych kamieniołomach marmuru w Paśmie Krowiarek (Ziemia Kłodzka) (Świerkosz 2012).

Na terenie Parku siedlisko obejmuje gołoborza – najbardziej unikatowe, naturalne ekosystemy nieleśne Łysogór (Ryc. 4). Płaty siedliska w granicach ŚPN należą do największych i najlepiej zachowanych w Górach Świętokrzyskich. Największe gołoborze o powierzchni ok. 4 ha znajduje się na północnym zboczu Łyśca. Kolejne pod względem zajmowanej powierzchni są gołoborza na północnych stokach masywu Łysicy. Ogółem areal bezleśnych gołoborz w Parku wynosi ok. 20 ha. Poza Parkiem gołoborza zlokalizowane są w szczytowych partiach Pasma Jeleniowskiego, chronione głównie w rezerwatach przyrody: „Szczytniak” i „Małe Gołoborze” (obszar Natura 2000 „Ostoja Jeleniowska” PLH260028).



Ryc. 4. Środkowoeuropejskie wyżynne rumowiska krzemianowe (kod 8150) na północnym stoku Łysogór (Fot. A. Pierścińska)

Siedlisko odznacza się warunkami edaficznymi i mikroklimatycznymi wyjątkowo niesprzyjającymi dla roślin. Najlepiej radzą sobie tu pionierskie porosty oraz mszaki tworzące ugrupowania na powierzchni skał oraz w szczelinach między blokami kwarcytów. Przygotowują one podłoże umożliwiające zasiedlenie terenu przez rośliny wyższe. Spośród nielicznych gatunków zielnych występujących na gołoborzach, najczęściej spotkać można m.in. paprotkę zwyczajną *Polypodium vulgare*, bodziszka cuchnącego *Geranium robertianum*, szczawik zajęczy *Oxalis acetosella*, borówkę czarną *Vaccinium myrtillus*. Gatunkiem drzewiastym najlepiej przystosowanym do wkraczania na gołoborze jest jarząb pospolity *Sorbus aucuparia*. Na obrzeżach rumowisk oraz w kępach leśnych pośród gołoborzy występuje w większym nagromadzeniu, tak że można wyróżnić zbiorowisko opisywane dawniej jako zespół jarzębiny świętokrzyskiej *Sorbetum sanctae-crucianum*, a obecnie klasyfikowane jako zbiorowisko *Sorbus aucuparia-Solidago virgaurea* (Świerkosz 2012). Spośród innych gatunków drzewiastych obecne są głównie jodła *Abies alba* oraz świerk *Picea abies*, rzadziej buk *Fagus sylvatica*, klon jawor *Acer pseudoplatanus*, sosna *Pinus sylvestris*, brzoza brodawkowata *Betula pendula*.

Ogólny stan ochrony siedliska jest właściwy. Należy ono do układów naturalnych i wykazuje bardzo wysoką stabilność. Proces zarastania przez roślinność ma całkowicie naturalny charakter i przebiega bardzo powoli. Perspektywy ochrony są bardzo dobre.

Ściany skalne i urwiska krzemianowe ze zbiorowiskami *Androsacion vandellii* (kod 8220)

Jest to siedlisko kwaśnych lub obojętnych skał bezwapiennych z roślinnością chasmodityczną, czyli zasiedlającą szczeliny skalne. Mogą to być siedliska silnie nasłonecznione, suche, jak i wilgotne i ze słabym dostępem światła. W Polsce spotykane są na terenach górskich i wyżynnych, przy czym na obszarze Sudetów oraz Przedgórze i Pogórza Sudeckiego są znacznie częstsze niż w łuku karpackim, Górach Świętokrzyskich i w pasie wyżyn południowych (Świerkosz 2012a).

Strome ściany i półki skalne nie są siedliskiem przyjaznym dla roślin. Na powierzchni odsłoniętych skał mogą występować mszaki i porosty. Z mchów często występują, m.in.: roket cyprysowy *Hypnum cupressiforme*, widłoząb miotłowy *Dicranum scoparium* i złotowłos strojny *Polytrichastrum formosum*. Bezpośrednio na warstwie mszaków lub na cienkiej warstwie próchnicy w szczelinach skał zakorzeniają się głównie paprocie, m.in. paprotka zwyczajna *Polypodium vulgare*, zanokcice *Asplenium* spp., nerecznice *Dryopteris* spp.

Na terenie Parku siedlisko występuje w rozproszeniu, punktowo: na wschodnim zboczu Łyśca, Księżej Skale, Łysicy, Miejskiej Górze, Bukowej Górze i Lisim Ogonie. Na wychodniach skalnych ocienionych przez las widoczne są głównie zbiorowiska mszysto-porostowe. Ugrupowania roślin zielnych mają kadłubowy charakter. Nielicznym paprociom towarzyszą w skąpej liczbie okazy m.in. bodziszka cuchnącego, szczawika zajęczego czy wiechliny gajowej *Poa nemoralis*.

Unikatowy charakter w skali ostoi i regionu ma płat siedliska obejmujący wychodnię skalną na wschodnim zboczu Łyśca, gdzie w szczelinach skalnych występuje zbiorowisko z zanokcicą północną *Asplenium septentrionale* (Ryc. 5).

Roślinność szczelin skalnych odznacza się wysoką stabilnością, nie jest zagrożona przez procesy sukcesyjne. Ogólny stan ochrony siedliska jest właściwy. Perspektywy ochrony są dobre. Większej uwagi wymagają płaty zlokalizowane w sąsiedztwie szlaków turystycznych, ponieważ są narażone na negatywne oddziaływania antropogeniczne (wydeptywanie, rozłupywanie skał, rycie napisów, itp.).



Ryc. 5. Siedlisko ścian skalnych i urwisk krzemianowych (kod 8220) ze stanowiskiem zanokcicy północnej *Asplenium septentrionale* na wschodnim stoku Łyśca (Fot. A. Pierścińska)

Jaskinie nieudostępnione do zwiedzania (kod 8310)

Tereny krasowe zajmują w Polsce stosunkowo niewielki obszar. Występują głównie w Tatrach Zachodnich, Pieninach, Beskidach, Sudetach, na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej, Wyżynie Śląskiej, w Górach Świętokrzyskich oraz jako kras gipsowy w Niece Nidziańskiej (Wołoszyn 2004).

Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego procesy i formy krasowe nie występują, ponieważ w podłożu praktycznie brak skał ulegających krasowieniu. Nie oznacza to jednak braku obiektów jaskiniowych, bo te mogą mieć także genezę niekrasową. W granicach Parku zinwentaryzowano w ostatnich latach (Urban, Kasza 2009) sześć niewielkich jaskiń – schronisk skalnych o genezie niekrasowej, występujących w piaskowcach dolnodewońskiej formacji zagórzańskiej oraz w piaskowcach kwarcytowych górnokambryjskiej formacji piaskowców z Wiśniówki. Jaskinie mają długość 2–6 m, znikomą lub niewielką deniwelację i formę niskich salek lub krótkich, ciasnych korytarzy. Ich powstanie warunkowane było procesami grawitacyjnymi na stokach oraz antropogenicznymi. Dwa schroniska występują w Paśmie Łysogórskim, w strefie gołoborzy – „Schron na Łysicy” i „Jama Czarownic”. Trzy inne zlokalizowane są w skałce na Górze Miejskiej w Paśmie Klonowskim, a jedno, określane jako „Psarski Schron”, na stoku Góry Psarskiej. Ostatnia z wymienionych jaskiń stanowi niską salę pod płytą piaskowcową i nosi wyraźne ślady działalności człowieka. Powstała więc najprawdopodobniej w wyniku antropogenicznego poszerzenia naturalnej niewielkiej pustki o genezie soliflukcyjnej (powstałej w rezultacie mrozowego spędzania drobnego materiału skalnego) (Urban, Kasza 2009).

W obszarze Natura 2000 Łysogóry w granicach Parku siedlisko jaskiniowe jest stabilne i w chwili obecnej nie posiada większych zagrożeń. Należy jednak mieć na uwadze fakt, że jaskinie są siedliskiem szczególnie wrażliwym na destrukcję z powodu ograniczonych rozmiarów oraz relatywnie niskiego potencjału życiowego organizmów je zamieszkujących. Z tego powodu nawet lokalne, krótkoterminowe zmiany zaistniałe w środowisku mogą wywołać nieodwracalne szkody.

Leśne siedliska przyrodnicze

Kwaśne buczyny (*Luzulo-Fagetum*) (kod 9110)

Siedlisko to obejmuje lasy bukowe na ubogich i kwaśnych glebach na niżu oraz kilka zespołów z drzewostanem bukowym, bukowo-jodłowym, bukowo-świerkowym oraz mezofilne jedliny w górach. Kwaśna buczyna na niżu to las bukowy, może być z domieszką sosny, w pasie wyżyn południowej Polski również jodły. Runo zielne najczęściej jest bardzo słabo zwarte i ubogie w gatunki, wśród których dominują borówka czernica, kosmatka owłosiona turzycą pigułkowatą oraz mało wymagające gatunki ogólnoleśne w tym borowe. Wiele siedlisk kwaśnych buczyn zajętych jest przez sztuczne zbiorowiska zastępcze, np. drzewostany z dominującą sosną.

Na terenie Parku kwaśne buczyny zajmują ok. 368 ha i zgodnie z klasyfikacją zostały zaliczone do podtypu kwaśnej buczyny niżowej (*Luzulo pilosae-Fagetum*) (kod 9110-1). Drzewostan zespołu budowany jest przez buka i jodłę w rozmaitych proporcjach. Sporadycznie w domieszce spotyka się także osikę, jarząbą zwyczajnego (jarzębinę) i graba. Podrost jest słabo rozwinięty, jeśli występuje to zdominowany jest przez młode osobniki buka i jodły, która bywa bardzo ekspansywna w tej warstwie. Runo zielne jest ubogie. Za gatunki wyróżniające uznaje się kosmatkę owłosioną *Luzula pilosa* i turzycę pigułkowatą *Carex pilulifera*, które często są spotykane w płatach tego zespołu. Dobrym wskaźnikiem kwaśnych buczyn niżowych jest także obecność w runie pojedynczych osobników borówki czarnej *Vaccinium myrtillus*. Z mchów wartością wskaźnikową charakteryzuje się płonnik strojny *Polytrichastrum formosum*, rokieta cyprysowaty *Hypnum cupressiforme* i widłoząb miotlasty *Dicranum scoparium*. Z gatunków o szerszej skali fitocenotycznej spotykamy narecznicę krótkoostną *Dryopteris carthusiana*, czy wietlicę samiczą *Athyrium filix-femina*. Kwaśną buczynę w Łysogórach, w tym w Parku wyróżnia obecność w drzewostanie jodły. Zatem Park jest ważną ostoją dla zachowania lokalnej odmiany kwaśnej buczyny.

Zgodnie z wytycznymi stosowanymi w programie Natura 2000 siedlisko kwaśnej buczyny oceniono wysoko (FV) w ostoi. Jedynie na niektórych płatach zasoby martwego drewna w tym drewna grubowymiarowego nie są wystarczające oraz na niewielkiej części płatów zasoby typowych gatunków roślin są bardzo skromne.

Żyzne buczyny (*Dentario glandulosae-Fagenion*, *Galio odorati-Fagenion*) (kod 9130)

Siedlisko przyrodnicze żyznej buczyny obejmuje lasy bukowe, a w górach również bukowo-jodłowe i bukowo-jodłowo-świerkowe rosnące na żyznych siedliskach, głównie na glebach o obojętnym lub tylko słabo kwaśnym odczynie, z próchnicą typu mull (czasem moder) i z dominacją gatunków typowych dla lasów liściastych w runie. W Polsce występują one w granicach zasięgu buka. Żyzne buczyny dzielą się na trzy podtypy: żyzne buczyny niżowe (kod 9130-1), wilgotne buczyny niżowe ze szczyrem (kod 9130-2) oraz żyzne buczyny górskie (kod 9130-3). Wyrażna jest odrębność ekologiczna i florystyczna buczyn niżowych i górskich – buczyny niżowe mają zwykle drzewostany czysto bukowe a ich dynamika jest pochodną dynamiki populacji buka, podczas gdy żyzne buczyny górskie mogą mieć drzewostany z udziałem większej liczby gatunków drzew, w związku z czym ich dynamika może mieć bardziej złożony charakter. Charakteryzują się one stosunkowo bujnym i bogatym runem, budowanym przez gatunki leśne typowe dla siedlisk eutroficznych. Ważny jest udział w runie gatunków z rodzaju żywiec (*Dentaria*), przy czym różne gatunki żywców są związane z odmiennymi podtypami żyznych buczyn.

Góry Świętokrzyskie z geograficznego punktu widzenia należą do niżu, to jednak charakter flory i zbiorowisk roślinnych bardzo mocno nawiązuje do szaty roślinnej spotykanej w typowych górach (Karpaty i Sudety). Żyzne buczyny w obszarze Natura 2000 Łysogóry zajmują powierzchnię ok. 2661 ha; występują w postaci podtypu żyznej buczyny górskiej (*Dentario glandulosae-Fagetum*). W drzewostanie o dużym zwarcu (70–90%), na ogół dominuje buk (często tworząc lite drzewostany bukowe) lub z różnym udziałem jodły. Często spotykanym układem jest drzewostan bukowo-jodłowy (zwłaszcza w partiach szczytowych o podłożu kamienistym). Stałym udziałem odznacza się klon jawor, jarzębina, w czym nawiązuje do typowo górskiego siedliska. Warstwa krzewów jest na ogół słabo rozwinięta, reprezentowana przez młode pokolenie jodłowo-bukowe. Runo zielne charakteryzuje się zróżnicowanym procentem pokrycia wynoszącym 40–90%. Wśród gatunków charakterystycznych dla zespołu występuje jedynie żywiec gruczołowaty *Dentaria glandulosa*. Wysoki stopień stałości (V) osiągają: marzanka wonna *Galium odoratum* i gajowiec żółty *Galeobdolon luteum*. Często spotykane są także: przylaszczka pospolita *Hepatica nobilis*, bluszcz zwyczajny *Hedera helix*, grab pospolity *Carpinus betulus*, czy leszczyna pospolita *Corylus avellana*. Poza charakterystycznym dla zespołu żywcem gruczołowatym *D. glandulosa* pozostałymi oreofitami, występującymi z wysoką stałością, są: szczyr trwały *Mercurialis perennis*, kokoryczka okółkowa *Polygonatum verticillatum*, kostrzewa leśna *Festuca altissima*, starzec jajowaty *Senecio ovatus*, bez koralowy *Sambucus racemosa*. Obok typowych płatów z licznymi gatunkami roślin, często spotykane są buczyny o bardzo słabym, a nawet znikomym udziale roślin w runie. Fizjonomicznie nawiązują one do kwaśnych buczyn, ale tutaj pojawiają się (rzadko) gatunki typowe dla lasów mezofilnych i brak jest borówki czernicy i typowych kwaśnych gatunków borowych. Runo mszyste jest znikome lub wcale się nie wykształca, na co ma wpływ zalegająca gruba warstwa ściółki złożonej z rozkładających się liści bukowych.

Przyjmując kryteria ocen stosowane w programie Natura 2000 siedlisko żyznej buczyny na większości powierzchni (płatów) oceniono w ostoi wysoko (FV). Jedynie na niektórych płatach zasoby martwego drewna w tym drewna grubowymiarowego są niewystarczające, sporadycznie pojawiają się obce gatunki w runie – *Impatiens parviflora* oraz drzewostanie – *Padus serotina* i *Quercus rubra* oraz na niewielkiej części płatów zasoby typowych gatunków roślin zielnych są skromniejsze.

Grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (*Galio-Carpinetum*, *Tilio-Carpinetum*) (kod 9170)

Siedlisko przyrodnicze grądu obejmuje wielogatunkowe lasy liściaste na świeżych i żyznych gruntach. W drzewostanie dominują: grab *Carpinus betulus*, dąb szypułkowy *Quercus robur* i dąb bezszypułkowy *Q. petraea*. Czasami w domieszce pojawia się sosna, której udział świadczy o zniekształceniach antropogenicznych. Grądy zajmują szerokie spektrum gleb, od gleb rdzawych, przez gleby płowe, brunatne, czarne ziemie leśne, aż po gleby opadowo glejowe. W zależności od warunków siedliskowych wykazują one silne różnicowanie ekologiczne. W Polsce siedlisko to występuje w postaci trzech podtypów: grądu środkowoeuropejskiego (*Galio-Carpinetum*) (kod 9170-1), grądu subkontynentalnego (*Tilio-Carpinetum*) (kod 9170-2) oraz grądu zboczowego (zbiorowisko *Acer platanoides*-*Tilia cordata*) (kod 9170-3).

Na terenie Parku występuje grąd subkontynentalny *Tilio-Carpinetum*, zajmując powierzchnię ok. 67,03 ha. Jest to wielogatunkowy las o zwarcu wynoszącym ok. 70–90%. Typowy drzewostan grądu zbudowany jest z graba *Carpinus betulus*, dębu szypułkowego *Quercus robur*, dębu bezszypułkowego *Q. petraea*, klonu zwyczajnego *Acer platanoides*, brzozy brodawkowatej *Betula pendula*, a także lipy drobnolistnej *Tilia cordata*. W obszarze Natura 2000 Łysogóry w drzewostanie często dominuje jodła *Abies alba* a także buk *Fagus sylvatica*, ten ostatni gatunek może często zdominować drzewostan i postać ta przypomina i nawiązuje do żyznej buczyny. Warstwa krzewiasta, której skład gatunkowy jest zwykle bogaty, jest bardzo dobrze rozwinięta. Oprócz podrostu gatunków budujących drzewostan w warstwie tej odnotowano *Corylus avellana*, *Sambucus racemosa*, *Carpinus betulus*. Runo zielne najczęściej ma zwarcie ok. 50–60%, lecz w przypadku słabych warunków świetlnych jest ono znikome. Występują w nim gatunki z klasy *Querco-Fagetea*: *Galeobdolon luteum*, *Hedera helix*, *Viola reichenbachiana*, *Cerasus avium*, *Carpinus betulus*, *Hepatica nobilis*, *Melica nutans*, *Galium odoratum*, *Scrophularia nodosa*, czy *Milium effusum*. W niektórych płatach również jeżyny mają wysoki udział, głównie *Rubus hirtus* agg. i *R. pedemontanus*. Mchy mają nieznaczny udział w zbiorowisku osiągając zaledwie ok. 20% zwarcia. Dominuje płaskomerzyk pokrewny *Plagiomnium affine* i żurawiec falisty *Atrichum undulatum*. Pozostałe gatunki mszaków występują sporadycznie.

Należy zaznaczyć, że ŚPN i związana z nim Ostoja „Łysogóry” nie jest ważnym i istotnym obszarem dla zachowania omawianego siedliska przyrodniczego. Lasy grądowe są typowe dla niżu, tymczasem Łysogóry charakteryzują się górskim mikroklimatem. Również najczęściej kwaśne i bezwapienne podłoże nie sprzyja wykształcaniu się tego typu siedliska. Płaty siedliska uzyskały w większości obniżoną ocenę U1. Wynikała ona najczęściej z braku lub niewielkiej ilości martwego drewna, skromnej liczby gatunków typowych w runie oraz udziału w drzewostanie gatunków obcych ekologicznie, głównie sosny, modrzewia. Swoistym lokalnym rysem grądu jest miejscami znaczny udział w drzewostanie jodły.

Kwaśne dąbrowy (*Quercion robori-petraeae*) (kod 9190)

Siedlisko kwaśnej dąbrowy jest różnicowane w Polsce na szereg postaci (zbiorowisk). Szczególnie istotne różnice dotyczą pomorskich postaci siedliska i śródlądowych. Siedliska w głębi kraju występują przeważnie na różnych utworach piaszczystych i żwirowych, częściej spotykane są na wyniesieniach terenu, ale mogą występować również na terenach płaskich. Drzewostan zdominowany jest przez szypułkowe i bezszypułkowe dęby z naturalną domieszką sosny. Runo zielne składa się głównie z acidofilnych gatunków roślin, wśród których borówka czernica charakteryzuje się dużym zwarcie

Zbiorowisko kwaśnej dąbrowy na terenie Ostoi zajmuje zaledwie ok. 30 ha, a reprezentowane jest przez zespół *Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae*. W drzewostanie dominuje dąb bezszypułkowy *Quercus petraea* z domieszką starych osobników sosny zwyczajnej

Pinus sylvestris pochodzących z nasadzeń. Dęby w wielu miejscach mają charakter odroślowy występując w różnych klasach wieku, co pozwala przypuszczać, że są one pochodzenia naturalnego. Warstwa krzewiasta jest stosunkowo dobrze rozwinięta, oprócz znakomicie odnawiającego się dębu spotykamy w niej także *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus*, *Fagus sylvatica* i sporadycznie *Abies alba* oraz *Betula pendula*. Runo zielne osiąga wysoki stopień pokrycia sięgając nawet 100%. Charakterystyczną fizjonomię zbiorowiska nadaje duży udział borówki czarnej *Vaccinium myrtillus* (ilościowość 4–5) i licznie pojawiające się siewki dębowe. Oprócz tych gatunków rosną tutaj także rośliny wskaźnikowe dla zbiorowiska: trzcinnik leśny *Calamagrostis arundinacea*, orlica pospolita *Pteridium aquilinum*, turzycza pigułkowata *Carex pilulifera*, siódma-czek leśny *Trientalis europaea*, konwalia majowa *Convallaria majalis*, kosmatka owłosiona *Luzula pilosa*. Licznie występują tutaj także gatunki mezofilne: *Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*. Z mchów również dominują gatunki borowe: *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium*, *Pseudoscleropodium purum*, *Polytrichastrum formosum*, *Hypnum cupressiforme*.

Siedlisko w ostoi otrzymało niską ocenę U2. Wynika to głównie z braku starych drzewostanów i związanego z tym braku lub znikomego udziału martwego drewna, dużego udziału sosny w drzewostanie oraz obecność dębu czerwonego. Pomimo tak niskiej oceny prognozy zachowania siedliska w przyszłości są obiecujące. Dąb dobrze się odnawia w przeciwieństwie do sosny; jednocześnie sosna z racji na wiek wycofuje się z drzewostanu. Mankamentem jest obecność w drzewostanie dębu czerwonego, który jednak zgodnie z planem ochrony jest usuwany.

Bory i lasy bagienne (*Vaccinio uliginosi*-*Betuletum pubescentis*, *Vaccinio uliginosi*-*Pinetum*, *Pino mugo*-*Sphagnetum*, *Sphagno girgensohnii*-*Piceetum* i brzozowo-sosnowe bagienne lasy borealne) (kod 91D0)

Siedlisko borów i lasów bagiennych obejmuje różne zbiorowiska roślinne należące do lasów szpilkowych i liściastych. Zasadniczą wspólną cechą jest obecność w podłożu torfu. Występują w miejscach z wysokim poziomem stagnującej kwaśnej wody gruntowej. Podłoże, na którym rozwija się zbiorowisko, stanowią silnie kwaśne, oligotroficzne gleby bagiennie-torfowe zalegające na podłożu mineralnym. W drzewostanie najczęściej dominuje sosna o niskiej bonitacji, na terenach północnych ponadto brzoza i świerk. Runo to domena turzyc, borówki bagiennnej i czernicy oraz powszechnej dominacji torfowców. W zależności od regionu kraju oraz charakteru drzewostanu wyróżnia się tutaj aż 6 podtypów.

Na terenie obszaru Natura 2000 Łysogóry bory i lasy bagienne reprezentowane są przez sosnowy bór bagienny (kod 91D0–2). Jedyna powierzchnia zlokalizowana w obszarze ochrony ścisłej „Mokry Bór” zajmuje areał ok. 9 ha. W niskiej, słabo zwartej warstwie drzew dominuje sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* w domieszcze z pojedynczymi osobnikami brzozy omszonej *Betula pubescens* i brzozy brodawkowatej *B. pendula*. Warstwa krzewów jest słabo rozwinięta, co stwarza dogodne warunki dla rozwoju warstwy zielnej i mszystej. Warstwę zielną budują głównie krzewinki tj.: borówka bagienna *Vaccinium uliginosum*, borówka czarna *V. myrtillus*, bagno zwyczajne *Ledum palustre*, występują tu również wełnianka pochwowata *Eriophorum vaginatum*, turzycza pospolita *Carex nigra*, trzęślica modra *Molinia caerulea*. W warstwie mszystej stwierdzono głównie torfowce.

Park i cała Ostoja nie są obszarami ważnymi dla zachowania omawianego siedliska. Brak jest tutaj odpowiednich rozległych obszarów o warunkach topograficzno-edaficznych sprzyjających wykształcaniu się tego siedliska. Jedyne płaty, które udało się zlokalizować otrzymały w związku z tym niską ocenę U2.

Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (*Salicetum albo-fragilis*, *Populetum albae*, *Alnenion glutinoso-incanae*) i olsy źródliskowe (kod 91E0)

Ten typ siedliska związany jest głównie z dolinami rzecznyymi, a podstawą jego wykształcania się i funkcjonowania są właściwe stosunki wodne. Wyrażają się one w wysokim stanie wód, okresowym zalewaniu powierzchni, częstotliwość i długotrwałość zalewów powierzchniowych, powolnym, poziomym i pionowym ruchu wód gruntowych (w tym wysiakiwanie i wypływanie wód podziemnych). Jest to leśny typ siedliska przyrodniczego; obejmuje lasy: olszowe, jesionowe, olszowo-jesionowe, wierzby białej i kruchej oraz topoli białej i czarnej. Łęgi wykształcają się na glebach pobagiennych lub napływowych aluwialnych.

W Obszarze Natura 2000 „Łysogóry” łęgi są bardzo nieliczne i zajmują niewielkie powierzchnie – ok. 4 ha. Reprezentowane są tu przez niżowy łęg olszowo-jesionowy *Fraxino-Alnetum* (kod 91E0-3). Drzewostan budowany jest tu przede wszystkim przez olszę czarną *Alnus glutinosa*. W domieszce spotkać można osikę *Populus tremula*, brzozę brodawkowatą *Betula pendula*. Warstwa krzewów jest bardzo dobrze rozwinięta zbudowana z podrostów drzew oraz łoży *Salix cinerea*, czeremchy zwyczajnej, bzu czarnego, oraz kruszyny. Runo zielne również należy do bogato reprezentowanych, osiąga ono zwarcie 80%. Obok dominującej grupy z klasy *Querco-Fagetea* spotkać można także gatunki łąkowe oraz szuwarowe. Stan zachowania siedliska w ostoi jest jednak niski – U2. Wynika to głównie z niewystarczających zasobów martwego drewna oraz niewłaściwego reżimu wodnego – część powierzchni jest stale podtopiona, co wynika z działalności bobrów. Wiele powierzchni nie uznano za przyrodnicze siedlisko łęgowe, z racji na juvenilny charakter fitocenozy, które wykształcają się na dawnych wilgotnych łąkach. Tego typu płyty z czasem osiągną parametry typowe dla dojrzałej fitocenozy i wówczas można je będzie uznać za siedliska przyrodnicze.

Wyżynny jodłowy bór mieszany (*Abietetum polonicum*) (kod 91P0)

Nazwa siedliska przyrodniczego zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska brzmi: „Wyżynny jodłowy bór mieszany”, natomiast w Monitoringu siedlisk przyrodniczych oraz Poradniku ochrony siedlisk jest nazwa: „Jodłowy bór świętokrzyski”. Obydwie nazwy można stosować zamiennie gdyż oznaczają one ten sam podmiot. Do siedliska zaliczono wyżynne bory z wyraźnie dominującą jodłą *Abies alba*, czasami jodłowo-świerkowe lub jodłowo-sosnowe z domieszką buka. Wykształcają się one na mezotroficznych, kwaśnych glebach w Polsce południowo-wschodniej, a zwłaszcza w Górach Świętokrzyskich, na Roztoczu oraz fragmentarycznie na Podkarpaciu. Wyżynny jodłowy bór mieszany wykształca się w różnych warunkach topograficznych. Związany jest głównie z glebami bielicowymi właściwymi wytworzonymi z piasku luźnego bądź słabogliniastego, rzadziej z glebami brunatnymi bielicowymi, wylugowanymi oraz płowymi. Zbiorowiska borów jodłowych wykazują stosunkowo dużą zmienność fitocenotyczną w zależności od położenia i podłoża. Siedlisko nie posiada dobrych gatunków wyróżniających, jednocześnie wykazuje szereg podobieństw do borów mieszanych z jodłą, grądów z jodłą, nawet borów świeżych z udziałem jodły.

Wyżynny jodłowy bór mieszany *Abietetum polonicum* jest jednym z najczęściej występujących zbiorowisk na terenie Obszaru Natura 2000 „Łysogóry”, jego areał szacowany jest na ok. 2940 ha. Zespół ten jest zbiorowiskiem wielowarstwowym z dominacją jodły pospolitej *Abies alba* we wszystkich warstwach. Drzewostan o zwarcie 70–80% na ogół jest czysto jodłowy, sporadycznie obok jodły rosną: sosna zwyczajna, świerk pospolity (szczególnie na siedlisku wilgotniejszym), buk zwyczajny, dąb szypułkowy i bezszypułkowy, topola osika, a rzadziej brzoza brodawkowata i olsza czarna. Runo zielne zajmują średnio ok. 50% pokrycia. Składa się w głównej mierze z gatunków mezofilnych należących do różnych jednostek syntak-

sonomicznych. Dominują tutaj: borówka czarna *Vaccinium myrtillus*, konwalijka dwulistna *Maianthemum bifolium*, szczawik zajęczy *Oxalis acetosella*, kosmatka owłosiona *Luzula pilosa*, narecznica krótkoostna *Dryopteris carthusiana*, jastrzębiec leśny *Hieracium murorum*, sałatek leśny *Mycelis muralis*, dąbrówka rozłogowa *Ajuga reptans*. Obok nich sporadycznie spotykamy gatunki żyzniejszych siedlisk związanych z lasami liściastymi z klasy *Querceto-Fagetalia*. Przy identyfikacji zespołu bardzo ważnymi są gatunki uznawane za wyróżniające (w tym także wyróżniające regionalnie). Zaliczamy do nich: jeżynę gruczołową *Rubus hirtus* agg. (w obrębie tego taksonu także jeżynę Bellardiego *R. pedemontanus*), narecznicę szerokolistną *Dryopteris dilatata*, przytulinkę wiosenną *Cruciata glabra*, widłaka jałowcowatego *Lycopodium annotinum* oraz mech tujowiec tamaryszkowaty *Thuidium tamariscinum*. W borze jodłowym bardzo ważnym elementem jest dobrze rozwinięte runo mszyste, które nierzadko pokrywa nawet 90%. Obok tujowca tamaryszkowatego w warstwie tej często i licznie występuje dzióbekowiec Zetterstedta *Eurhynchium angustirete*, płaskomerzyk pokrewny *Plagiomnium affine* i żurawiec falisty *Atrichum undulatum*. Dodatkowo spotykamy także widłozęba miotlastego *Dicranum scoparium*, rokitnika pospolitego *Pleurozium schreberi*, płonnika strojnego *Polytrichum formosum*, rzadziej także bieliskę siwą *Leucobryum glaucum*.

Jodłowy bór świętokrzyski pomimo wątpliwości syntaksonomicznych należy uznać za cenne siedlisko przyrodnicze, a z punktu widzenia chorologii nawet endemiczne. Siedlisko na większości powierzchni (głównie w starych, objętych ochroną bierną lasach) oceniono bardzo wysoko FV. Niższe oceny U1 na innych powierzchniach wynikały z małej zasobności martwego drewna, nazbyt ubogiego składu runa zielnego oraz obecności obcych gatunków w drzewostanie oraz gatunków inwazyjnych.

Biocenoza siedlisk przyrodniczych – jej zagrożenia i ochrona

Siedlisko przyrodnicze z ekologicznego punktu widzenia należy traktować jako ekosystem określonych podobnych zbiorowisk roślinnych, zajmujący swoisty jemu odpowiadający edaficznie biotop oraz związaną z nim faunę. Elementy w ekosystemie połączone są licznymi zależnościami i uwarunkowaniami, a prawidłowo zachodząca wymiana materii i energii gwarantuje trwanie i sprawne funkcjonowanie ekosystemu (siedliska przyrodniczego). Przedstawione wyżej charakterystyki, uwarunkowania i oceny byłyby niepełne bez uwzględnienia fauny i mykobioty oraz ich roli w funkcjonowaniu poszczególnych siedlisk. Podział na leśne i nieleśne siedliska przyrodnicze wynika nie tylko z różnej fizjonomii tych siedlisk, ale również z odmiennych uwarunkowań mikroklimatycznych, różnej historii użytkowania, ale również z odmiennej fauny. Utrzymanie i poprawa stanu zachowania siedlisk przyrodniczych głównie w odniesieniu do szaty roślinnej i środowiska abiotycznego sprzyja kształtowaniu się pożądanego składu gatunków grzybów, porostów, śluzowców czy zwierząt, w tym również rzadkich i chronionych gatunków, a zwłaszcza tzw. gatunków naturowych. Są one często określane jako gatunki osłonowe lub parasolowe, gdyż ich ochrona oraz związanych z nimi siedlisk pociąga za sobą zachowanie wielu innych gatunków fauny i flory.

Park prowadzi różne działania ochronne wynikające z przyjętych planów; np. koszone są łąki. Utrzymując w pożądanym stanie łąki z obecnością wielu gatunków, w tym roślin żywicielskich dla naturowych motyli oraz pozostałych rzadkich gatunków motyli, błonkówek, chrząszczy i innych owadów. Dla przykładu wilgotne łąki z czarcikęsem łąkowym *Succisa pratensis* są podstawą do trwania stanowisk bardzo rzadkiego monofagicznego motyla przeplatki aurinii *Euphydryas aurinia*. Z kolei szerokolistne gatunki szczawików, zwłaszcza szczaw ziemnowodny *Rumex hydrolapatum* jest rośliną żywicielską dla czerwonończyka nieparka *Lycaena dispar* – kolejnego rzadkiego w Europie motyla. Dla trwania stanowisk czarcikęsu konieczne jest eksten-

sywne kośne użytkowanie wilgotnych łąk w Parku. Dla szczawiu ziemnowodnego przyjazne są niezakrzewione brzegi cieków i inne zbiorniki z zachowaną strefą ekotonową do łąki. Podobnych stref przejściowych z obecnością wody i szuwarów trzcinowo-mozgowych wymagają ważki – trzepla zielona i zalotka większa, a w szuwarach turzycowych można spotkać rzadkiego ślimaka poczwarówkę zwężoną – jeden z najmniejszych ślimaków w naszej faunie. Z wodami związane są również skójka gruboskorupowa i ogoniasty płaz – traszka grzebieniasta. Rośliny żywicielskie dla tych organizmów i stosowne siedliska muszą podlegać ingerencji człowieka. Ekstensywne ich użytkowanie stabilizuje warunki siedliskowe i tak powstrzymuje sukcesję w kierunku leśnym. Brak ochrony czynnej doprowadziło by z czasem do zmiany warunków siedliskowych i zaniku pożądanych gatunków.

Zgoda odmiennych warunków i siedlisk wymagają naturalne gatunki fauny związane z lasami. Tutaj zasadniczym kryterium obecności rzadkiej fauny, zwłaszcza w przypadku chrząszczy, jest obecność starych drzew, często w wieku terminalnym. To ze starymi i obumierającymi drzewami związane są takie rzadkości jak: pachnica dębowa, zgniotek cynobrowy, czy zagłębek bruzdkowany.

Wielkość areału siedliska przyrodniczego dla różnych przedmiotów ochrony jest zróżnicowana. Generalnie im większa powierzchnia siedliska (stanowiska) tym lepiej. Dla traszki grzebieniastej zbiornik może mieć kilka metrów kwadratowych, ale jest korzystne aby takich zbiorników było w ostoi więcej. Natomiast już dla wilka areał jego funkcjonowania to jest kilkaset kilometrów kwadratowych. Świętokrzyski Park Narodowy z racji na stosunkowo niewielką powierzchnię nie dla wszystkich przedmiotów ochrony jest dobrą ostoją. Musimy sobie jednak uświadomić, że wokół Parku funkcjonuje kilka obszarów Natura 2000 o dużych powierzchniach leśnych: Ostoja Jeleniowska PLH260028, Ostoja Sieradowicka PLH260031, Lasy Cisowsko-Orłowińskie PLH260040, Lasy Suchedniowskie PLH260010, Ostoja Barcza PLH260025, co daje łącznie duży areał i w pewien sposób dla niektórych gatunków kompensuje niewielką powierzchnię Parku.

Zagrożenie siedlisk przyrodniczych wynika nie tylko z braku działań ochronnych w przypadku siedlisk półnaturalnych (łąki i murawy), czy niewłaściwymi działaniami (przeszłymi) w przypadku siedlisk naturalnych, ale również innymi czynnikami, np. emisjami dalekiego zasięgu, kwaśnymi deszczami, zaśmiecaniem i rozjeżdżaniem siedlisk. Na osobną uwagę zasługuje wnikanie w strukturę siedliska obcych gatunków inwazyjnych. W przypadku drzew najczęściej mamy do czynienia z dębem czerwonym, czeremchą amerykańską, grochodrzewem (robinią akacjową), klonem jesionolistnym. W Parku największe zagrożenie obecnie stwarza dąb czerwony, którego nasiona są roznoszone przez ptaki, głównie sówkę, która chowa żółędzie w ziemi, jako zapas na zimę. Najprostszym sposobem pozbycia się tego obcego gatunku z drzewostanów jest jego wycinanie, najlepiej we wczesnej fazie rozwoju, zanim gatunek wejdzie w fazę produkcji nasion. Wśród roślin zielnych najbardziej ekspansywnym gatunkiem inwazyjnym jest niecierpek drobnokwiatowy *Imaptiens parviflora*. Jest to najbardziej niebezpieczna roślina dla polskich lasów, głównie mezofilnych. Usuwanie niecierpka z runa leśnego jest przysłowiową „walką z wiatrakami”. Raz obsiany potrafi zająć całą powierzchnię runa, wypierając typowe rodzime gatunki roślin. Biologia rozsiewania polegająca na wystrzeliwaniu nasion na kilka metrów sprzyja szybkiemu rozprzestrzenianiu. W Parku pojawiło zaledwie kilka „ognisk” z tym gatunkiem i jest jeszcze szansa, że można przybysza wyrugować z runa poprzez systematyczne wycinanie, głównie przed okresem kwitnienia i owocowania.



Gatunki roślin i zwierząt z załącznika II dyrektywy siedliskowej UE

LECH BUCHHOLZ, MAŁGORZATA OSSOWSKA, PAWEŁ SZCZEPANIAK, DARIUSZ WOJDAN

W obszarze Natura 2000 Łysogóry, w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego, stwierdzono 2 gatunki roślin z załącznika II Dyrektywy Siedliskowej, które są przedmiotami ochrony. Są to mchy: *Dicranum viride* widłoząb zielony (kod 1391) oraz *Buxbaumia viridis* bezlist okrywowy (kod 1386). Widłoząb zielony w Polsce występuje głównie w Karpatach, przede wszystkim w reglu dolnym. Stanowiska niżowe charakteryzują się dużym rozproszeniem; wciąż odnajdywane są nowe. Jest gatunkiem leśnym, występującym w miejscach ocienionych i rośnie na starych bukach w lasach bukowych i bukowo-jodłowych. Gatunek został stwierdzony na jednym stanowisku w obszarze ochrony ścisłej Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Bezlist okrywowy w Polsce uważany jest za gatunek rzadki, w ostatnim jednak czasie gatunek został stwierdzony na nowych stanowiskach oraz potwierdzony na wcześniej odkrytych. Rośnie na próchniejącym drewnie bez kory, na zbutwiałych pniach, i murszejących kłodach, rzadziej na silnie rozłożonej glebie. Preferuje miejsca ocienione, nieco wilgotne. Z dotychczasowych obserwacji wynika, że *B. viridis* preferuje stanowiska o dużym stopniu unaturalnienia, ze słabo zaznaczającym się wpływem działalności ludzkiej. Gatunek został stwierdzony w obszarach ochrony ścisłej ŚPN.

Na terenie ostoi w granicach ŚPN stwierdzono 23 gatunków zwierząt (7 gatunków ssaków, 2 gatunki płazów, 3 gatunki ryb, 11 gatunków owadów) z załącznika II Dyrektywy Siedliskowej, z czego 9 gatunków jest przedmiotami ochrony w Obszarze. Są to: bóbr europejski *Castor fiber* (kod 1337), traszka grzebieniasta *Triturus cristatus* (kod 1166), poczwarówka zwężona *Vertigo angustior* (kod 1014), skójka gruboskorupowa *Unio crassus* (kod 1032), przeplatka aurinia *Euphydryas aurinia* (kod 1065), czerwoczyk nieparek *Lycena dispar* (kod 1060), pachnica dębowa *Osmoderma eremita [barnabita]* (kod 1084), zgniotek cynobrowy *Cucujus cinnaberinus* (kod 1086), żagłębek bruzdkowany *Rhysodes sulcatus* (kod 4026).

Na omawianym terenie dobrze wykształciły się populacje słodkowodnej małży – skójki gruboskorupowej. Są one szczególnie cenne z uwagi na naturalny górski charakter rzek. Gatunek stwierdzony został w rzekach Szupiance, Belniance, Pokrzywiance, Psarce, w bezpośrednim sąsiedztwie granic ŚPN (częściowo także w jego granicach). Skójka gruboskorupowa jako gatunek rzadki a także gatunek wskaźnikowy dla czystych rzek o charakterze góskim określa warunki ekologiczne rzek i jest biowskaźnikiem występowania mikro i makrofauny w rzekach. Kolejnym cennym gatunkiem jest ślimak poczwarówka zwężona, stwierdzony na łąkach na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Gatunek zajmuje typowe siedliska, którymi są szuwały turzycowe, łąki ziołoroślowe a także zmiennowilgotne łąki trzęślicowe. Stan ochrony gatunku oceniono jako niezadowalający z uwagi na zwiększające się ocienienie, które jest efektem procesów sukcesyjnych (Przemyski, Cuper 2014; Werstak i in. 2014).

Wśród przedmiotów ochrony, licznie reprezentowane są owady. Są to 2 gatunki motyli oraz 3 gatunki chrząszczy. Motyle przeplatka aurinia i czerwoczyk nieparek występują dość licznie na siedliskach łąkowych ŚPN. Motyle te możemy spotkać w różnego typu siedliskach podmokłych o strukturze mozaikowej – łąki z obecnością krzewów, skraje lasów. Chrząszcz pachnica dębowa rozwija się w obszerne, wypełnionej próchnem dziuplach-próchnowiskach tworzących się w starych drzewach. Gatunek aktualnie jest obserwowany na terenie ostoi w kilku miejscach w Świętokrzyskim Parku Narodowym, między innymi w Paśmie Łysogórkim, w okolicach Świętej Katarzyny, w uroczysku „Przylaski” oraz obszarze ochrony ścisłej „Mokry Bór”. Zagroženiem dla gatunku jest zbyt mała ilość starych drzew próchnowiskowych o znacznej grubości, które mogłyby stać się miejscem rozwoju tego gatunku. Częste zasiedlanie

przez ten gatunek drzew rosnących w pobliżu dróg, szlaków turystycznych i na terenach zabudowanych stwarza dodatkowe zagrożenie, w związku z koniecznością utrzymania bezpieczeństwa we wspomnianych miejscach (co realizowane jest najczęściej przez wycinkę takich drzew lub ich konserwację) (Buchholz i in. 2020; Przemyski, Cuper 2014; Werstak i in. 2014). Kolejny przedmiot ochrony to chrząszcz zgniotek cynobrowy – gatunek spotykany w wielu miejscach na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Stan ochrony tego gatunku można określić jako właściwy, pod warunkiem utrzymania lub rozszerzania zakresu terytorialnego ochrony polegającej na pozostawianiu wszystkich drzew w lasach do ich naturalnej śmierci i rozkładu (zarówno stojących jak i powalonych czy złamanych). Dla rozwoju wymaga martwych drzew, z reguły o znacznej grubości, znajdujących się w początkowych fazach rozkładu (drewno jeszcze słabo rozłożone, natomiast tylko silnie). Chrząszcz zagłębek bruzdkowany występuje lokalnie na całym terenie Parku i ostoi „Łysogóry”, jednak wyraźnie liczniej w lasach Pasma Łysogórskiego objętych ochroną ścisłą i w ich pobliżu. Jego stan ochrony w ostoi na terenie Parku jest zadowalający, pod warunkiem utrzymania i rozszerzania zakresu terytorialnego ochrony biernej w lasach. Jest to gatunek będący reliktem lasów naturalnych, który przetrwał w takich kompleksach leśnych, w których zachowana była od czasów przedhistorycznych ciągłość naturalnej struktury ekologicznej lasu (Buchholz i in. 2020).

Obszar Natura 2000 „Łysogóry” zasiedla łącznie 20 gatunków płazów i gadów. Traszka grzebieniasta na terenie ostoi jest gatunkiem rzadkim, co ma związek z brakiem odpowiednich miejsc do jej rozrodu. Obserwowana jest na Polanie Bielnik i w Dolinie Czarnej Wody oraz u podnóża Psarskiej Góry (Przemyski, Cuper 2014; Werstak i in. 2014).

Spośród kręgowców chronionych prawem europejskim na obszarach Natura 2000, stosunkowo licznie reprezentowane są ptaki. Na terenie SOO „Łysogóry” stwierdzono występowanie 16 gatunków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, których status określono jako lęgowe, a są to: jarząbek *Tetrastes bonasia*, derkacz *Crex crex*, żuraw *Grus grus*, bocian czarny *Ciconia nigra*, trzmielojad *Pernis apivorus*, błotniak stawowy *Circus aeruginosus*, sóweczka *Glaucidium passerinum*, włośchatka *Aegolius funereus*, puszczyk uralski *Strix uralensis*, dzięcioł zielonosiwy *Picus canus*, dzięcioł czarny *Dryocopus martius*, dzięcioł średni *Dendrocoptes medius*, dzięcioł biało-grzbiety *Dendrocopos leucotos*, gąsiorek *Lanius collurio*, lerka *Lullula arborea*, jarzębatka *Sylvia nisoria*, muchołówka mała *Ficedula parva*. Ponadto stwierdzono występowanie innych 8 gatunków prawdopodobnie lęgowych i/lub dość regularnie obserwowanych w granicach obszaru.

Spośród ssaków z Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej na terenie SOO „Łysogóry” stwierdzono dotychczas 7 gatunków, w tym cztery gatunki nietoperzy oraz bobra *Castor fiber* i obserwowane dopiero w ostatnich latach (XXI w.) wydrę *Lutra lutra* i wilka *Canis lupus*.

Do przedmiotów ochrony o wysokim priorytecie ochrony w Obszarze należą chrząszcze: zgniotek cynobrowy i zagłębek bruzdkowany. Gatunki te, w szczególności zagłębek bruzdkowany, są ściśle związane z ekosystemami leśnymi, stanowiąc doskonały wskaźnik zachowania właściwego stanu ekologicznego lasu i ciągłości zachowania tego stanu od czasów przedhistorycznych. Do ważnych przedmiotów ochrony należą dwa gatunki mchów: bezlist okrywowy, widłoząb zielony oraz bóbr europejski, a także 3 gatunki bezkręgowców: czerwończyk nieparek, przeplatka aurinia, pachnica dębowa. Dla pozostałych gatunków zwierząt: traszki grzebieniastej, skótki gruboskorupowej, czy poczwarówki zwężonej obszar ma mniej istotne znaczenie dla ich zachowania w kraju, chociaż może mieć znaczenie dla zachowania ich pełnej różnorodności wewnątrzpopulacyjnej (Przemyski, Cuper 2014).



Monitoring przyrodniczy

Ecological monitoring

Numerous activities are undertaken in the Świętokrzyski National Park in order to assess ecosystem health and describe changes in the populations of plants and animals. In 2012–2013 1300 permanent circular plots were established in a regular 250 m grid. In the first phase of the ecosystem monitoring measurements of parameters characterising forest structure, dynamics of regeneration, deadwood volumes and plant communities were carried out and spherical images of each plot were taken.

Monitoring of plants and animals includes: assessing the numbers of selected species of cambiphagous and foliophagous insects, bird monitoring, inventory of monumental trees, monitoring of alien, invasive species and monitoring of tree dieback dynamics.

Each year the numbers of cambiphagous and foliophagous insects capable of mass outbreaks (selected species of bark beetles and micromoths) with accompanying fauna are assessed with the use of pheromone traps exposed from April to November. Quantitative analysis is conducted for the species at which the pheromones are targeted. Other species from the traps are collected in order to advance the research on biodiversity of the park.

Two sub-surveys of the Polish Bird Survey are conducted in the Świętokrzyski National Park – Forest Breeding Owl Survey (LSL) and Rare Woodpecker Survey (MRD).

Since 1975 an inventory of monumental trees is carried out. The first results indicated 134 trees of nine species. Subsequent surveys were conducted in 1982, 1992, 2002 and 2012–2013. The latest inventory revealed as many as 1629 monumental trees, including 216 dead specimens, from 29 species. The dominating was the European Beech *Fagus sylvatica* – 600 trees, which constitutes 37% of all veteran trees in the park.

Monitoring of alien invasive species of plants is conducted since 2014. In the first year only trees were taken into account and in 2015 also herbaceous plants were included. So far 40 invasive and potentially invasive taxa were detected in the park and adjacent areas, with 33 species within the park.

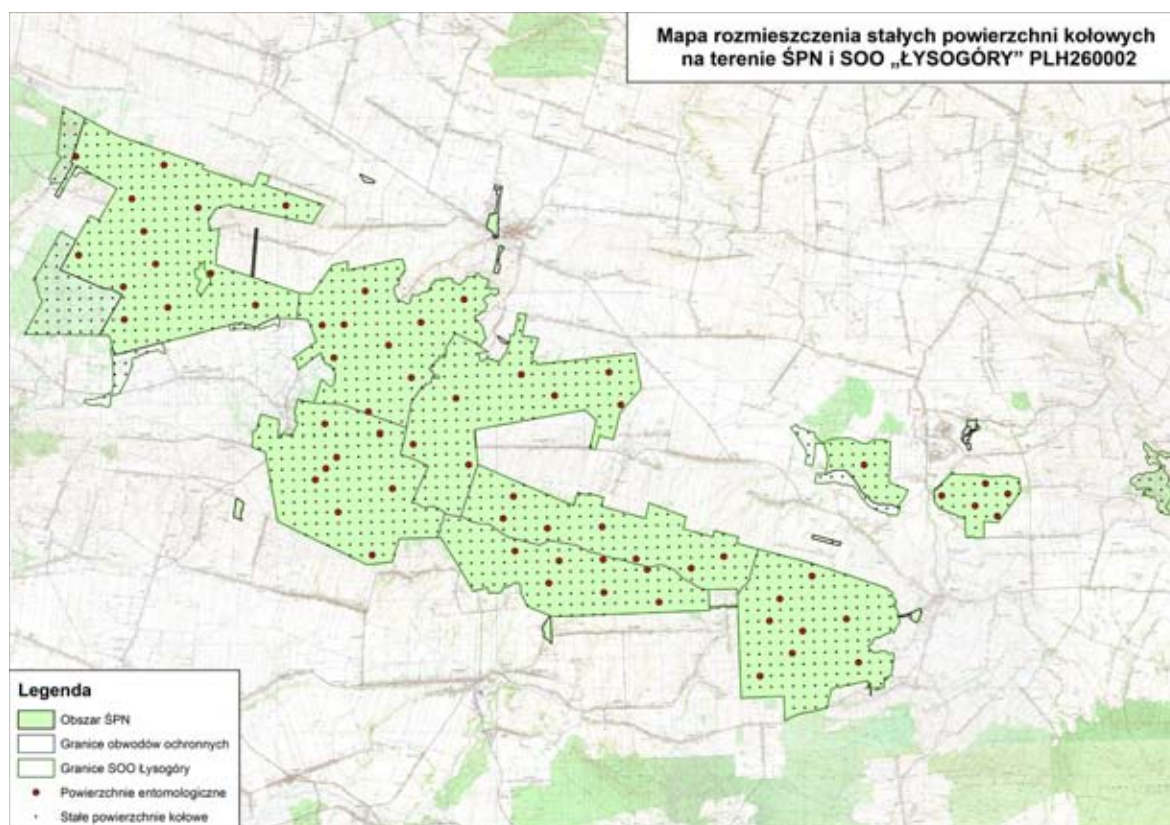
An annual monitoring of tree dieback dynamics is carried out since 2007. Standing, fallen and broken dead trees (windthrown and snags) with diameter of more than 15 cm, which occurred between the subsequent surveys, are counted. The monitoring provides data on different tree species dieback dynamics in the park and gives insight into the causes of the process.



Monitoring ekosystemów

LECH BUCHHOLZ, BARTOSZ PIWOWARSKI

W latach 2012–2013 założono stałe powierzchnie kołowe oraz wykonano na nich zaplanowane pomiary. W terenie trwale zastabilizowano 1300 powierzchni kołowych położonych w regularnej siatce o więźbie 250 m. Ich lokalizacja nie ogranicza się tylko do granic ŚPN, lecz wykracza poza nie, obejmując cały Specjalny Obszar Ochrony Natura 2000 „Łysogóry” PLH260002 o powierzchni 8081,30 ha.

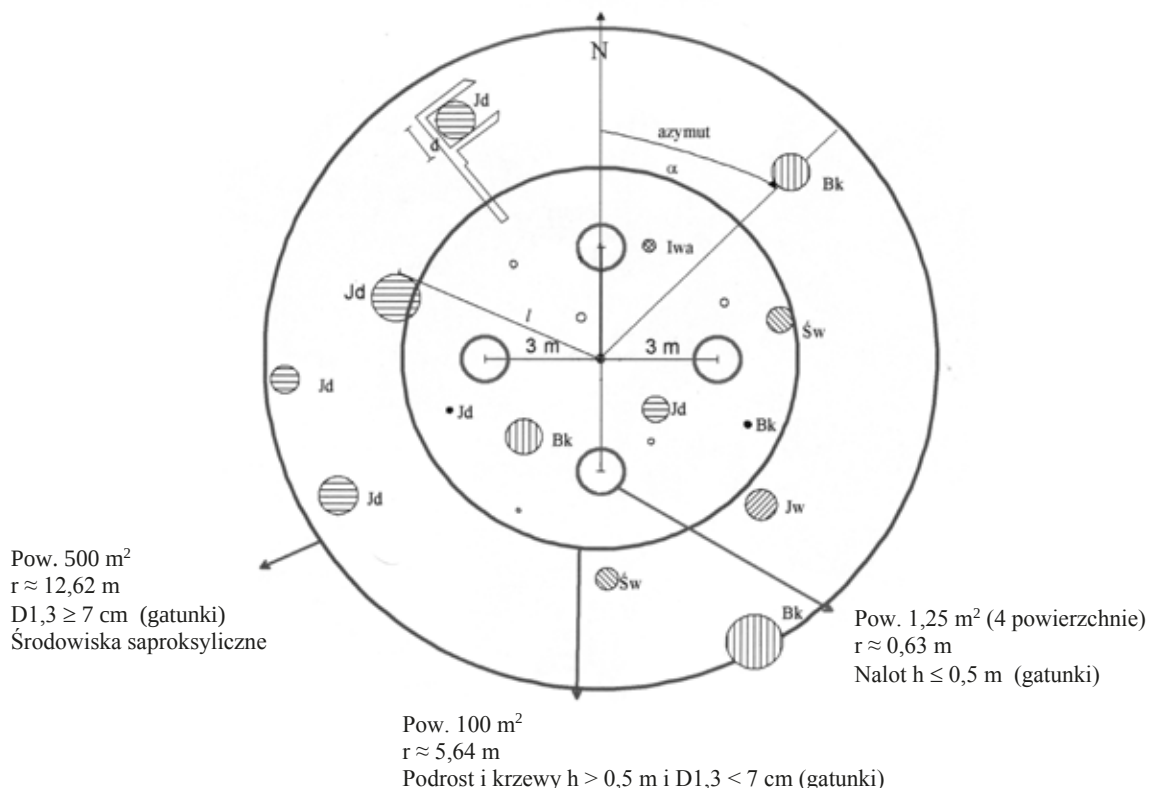


Metodyka prac na stałych powierzchniach kołowych oparta jest o „Instrukcję Wykonywania Wielkoobszarowej Inwentaryzacji Stanu Lasu” (2010) – WISL. Każda powierzchnia próbna ma powierzchnię 500 m² (promień od środka powierzchni 12,62 m) – powierzchnia A, w obrębie której znajduje się współśrodkowe koło o powierzchni 100 m² (promień 5,64 m) – powierzchnia B. W kole wewnętrznym dodatkowo znajdują się 4 koła o powierzchni 1,25 m² (promień ok. 63 cm) rozmieszczone w głównych kierunkach świata o środkach oddalonych od głównego środka całej powierzchni o 3 m – powierzchnia C. Na każdej z tak wyznaczonych powierzchni zbierane są odmienne dane:

1. Powierzchnia A (500m²). Pomiary wszystkich drzew stojących i leżących martwych i żywych opierśnicy przekraczającej 7 cm, polegające na pomiarach pierśnicy oraz wysokości (ewentualnie długości leżaniny i grubości leżaniny), zgodnie z WISL. Ponadto wykonanie zdjęcia fitosocjologicznego metodą Braun-Blanquet’a (Pawłowski 1977), odnotowanie występowanie trudnodegradowalnych odpadów oraz wykonanie z środka powierzchni cyfrowej fotografii hemisferycznej w rozdzielczości nie mniejszej niż 600 dpi.

2. Powierzchnia B (100m²). Liczenie i pomiary wysokości wszystkich drzew i krzewów o wysokości powyżej 0,5 m i pierśnicy mniejszej niż 7 cm.
3. Powierzchnia C (1,25m²). Liczenie i pomiary wszystkich drzew i krzewów o wysokości do 0,5 m, w tym także jednorocznych siewek.

Schemat kołowej powierzchni monitoringowej z zakresem pomiarów



Na 5% stałych powierzchni kołowych przeprowadzono całosezonowe pobieranie prób bezkręgowców metodą pułapkową, a następnie identyfikację wybranych grup systematycznych pod kątem jakościowym (struktura gatunkowa odłowionego materiału) i ilościowym (struktura liczebnościowa odłowionych gatunków) w odniesieniu do poszczególnych dat odłowu. Badaniom szczegółowym poddane zostały chrząszcze, przede wszystkim z grup, wśród przedstawicieli których bogato reprezentowane są gatunki uznawane za relikty ekologiczne środowisk naturalnych, w związku z czym będące dobrymi wskaźnikami stanu ekosystemów (np. naturalności ekosystemów leśnych). Wyniki tych badań zostały opublikowane (Buchholz i in. 2020). Zgromadzony materiał reprezentujący inne grupy systematyczne owadów został trwale zabezpieczony (rozsortowany i zakonserwowany), w związku z czym w każdym momencie możliwe jest jego szczegółowe opracowanie i wykorzystanie uzyskanych wyników w ocenie stanu siedlisk przyrodniczych.

Na każdej z wyznaczonych do monitoringu entomologicznego powierzchni kołowych zastosowane zostały:

- po jednej zmodyfikowanej do celów badawczych pułapce barierowej typu IBL-2 bis (bez feromonu)
- po dwie pułapki Moerickego (żółte miski)

- po dwie pułapki barierowe typu „Netocia” montowane na drzewach (Ryc.1)
- po pięć pułapek Barbera do odłowu fauny epigeicznej (Ryc.1)

W pułapkach zastosowano płyn konserwujący (na bazie glikolu) a opróżniane były one co 2 tygodnie (na przełomie miesięcy i w środku miesiąca), w okresie od 1 kwietnia do 15 listopada. Materiał wyjęty z pułapek poddany został wstępnemu rozsortowaniu i zabezpieczeniu poprzez konserwację w alkoholu, a następnie oznaczeniu przez specjalistów (w tym specjalisty z ŚPN).

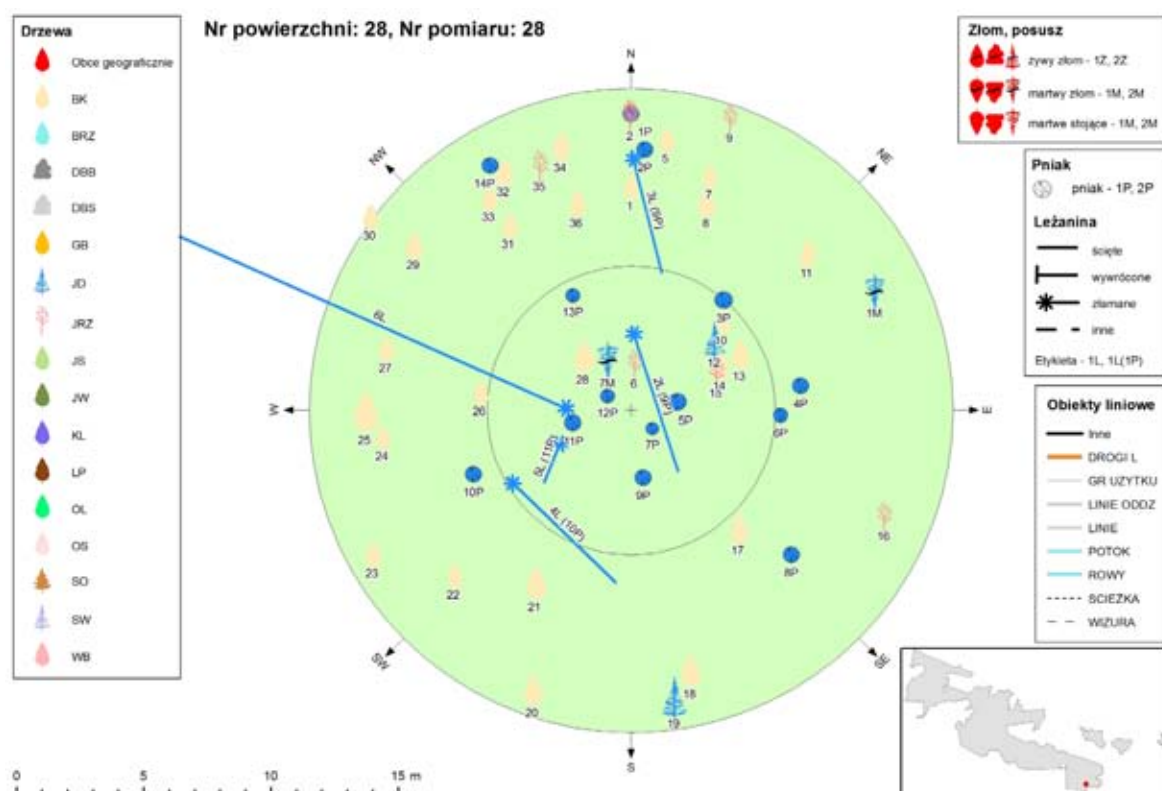


Ryc. 1. Jedna z dwóch pułapek barierowych IBL5 („Netocia”) zawieszona na próchniejącym pniaku po złamanym drzewie oraz 5 pułapek Barbera do odłowu fauny epigeicznej, zastosowane na stałej powierzchni kołowej (Fot. L. Buchholz)

Zebrane w ten sposób dane posłużyły do wykonania i uzupełnienia bazy danych zintegrowanej z Systemem Informacji Przestrzennej (SIP) ŚPN, gromadzącej i udostępniającej dane zebrane w ramach czynności dokumentacyjnych realizowanych na powierzchniach kołowych, dotyczące ukształtowania gruntu, składu gatunkowego i struktury drzewostanów, typu siedlisk, zbiorowisk roślinnych, flory, fauny, itp. Do bazy wprowadzane są także dane pochodzące z przeprowadzonych pomiarów i innych prac dokumentacyjnych (zdjęcia fitysocjologiczne, fotografie hemisferyczne, wyniki monitoringu entomologicznego).

Z bazy czerpać można dane służące ocenie stanu zachowania i ochrony siedlisk przyrodniczych i gatunków (w tym odnoszących się również do siedlisk i gatunków z załącznika I i II Dyrektywy Siedliskowej, co jest szczególnie istotne w odniesieniu do obszarów Natura 2000) (Ryc.2). Możliwa stała się także ocena efektów zastosowanych dotychczas sposobów ochrony, a w przyszłości możliwe będzie wykonywanie ocen dotyczących skuteczności stosowanych aktualnie sposobów ochrony.

Monitoring na stałych powierzchniach kołowych zakłada powtórzenia wszystkich badań w nawrotach 10 letnich (w zależności od dostępnych środków finansowych). Pierwsze, bardzo wstępne wnioski można będzie wyciągnąć dopiero po kolejnych pomiarach.



Ryc. 2. Wygenerowana z bazy danych mapa stałej powierzchni kołowej, obrazująca strukturę przestrzenną drzewostanu w jej obrębie (w tym drzewa martwe, powalone i złamane, itd.), a także wskazująca położenie tej powierzchni na obszarze Natura 2000 „Łysogóry” (mapka w prawym, dolnym rogu)

Poza powierzchniami kołowymi w 2012 r. wyznaczono także 6 stałych transektów o powierzchni 1000 m² (0,1 ha) każdy. Zostały one założone w celu monitorowania naturalnych procesów sukcesyjnych oraz dynamiki zbiorowisk leśnych w dłuższej perspektywie czasu. Każdy z transektów oparty jest na stałej powierzchni kołowej, które opisane są powyżej. Zostały one usytuowane w taki sposób, aby dłuższy bok transektu wyznaczał kierunek północ-południe. Przy czym centralny punkt transektu stanowił punkt środkowy powierzchni kołowej. W niektórych przypadkach wypadał on na jednym ze skrajnych brzegów (np. nr 3/12). Powierzchnie założone w typowo wykształconych płatach zbiorowisk leśnych mają wymiary 25×40 m, natomiast te zlokalizowane na pograniczu zbiorowisk (np. lasu i gołoborza) 10×100 m.

Na każdym z transektów wykonano 2–4 zdjęcia fitosocjologiczne metodą Braun-Blanqueta (Pawłowski 1977), a następnie każdy z nich podzielono na 40 mniejszych poletek badawczych o powierzchni 25 m² (kwadraty o boku 5 m) każdy, w których prowadzono następujące prace i obserwacje:

- Pomiar pH gleby oraz określenie rodzaju ścióły (iglasta, liściasta, mieszana iglasto-liściasta oraz inna w przypadku siedlisk nieleśnych);
- Określenie procentowego stopnia pokrycia poszczególnych warstw roślinności (A, B, C, D);
- Przeprowadzenie spisu wszystkich gatunków roślin zarodnikowych, mszaków, roślin kwiatowych i porostów wraz z określeniem ich ilościowości mierzonej procentem pokrycia w 4-stopniowej skali: + – gat. występujący pojedynczo (do 5%); 1 – gat. pokrywający 6–30%; 2 – 31–60%; 3 – 61–100%.
- Przeliczenie wszystkich siewek drzew lasotwórczych i krzewów;
- Wykonanie schematycznego rysunku zawierającego rozmieszczenie poszczególnych gatunków.

- Pomiary żywych drzew: wysokość mierzona wysokościomierzem, pierśnica mierzona „na krzyż” na wysokości 1,3 m z zachowaniem zawsze tych samych kierunków: N-S, E-W.
- Odnotowanie każdego martwego drewna stojącego i leżącego uwzględniając jego przynależność gatunkową.
- Wykonanie fotografii cyfrowej.
- Wprowadzenie zebranych danych do bazy cyfrowej.

Podsumowując, celem prac w zakresie monitoringu ekosystemów jest określenie składu gatunkowego i miąższości drzewostanu, dynamiki odnowień, struktury przestrzennej oraz ogólnej fizjonomii ekosystemów, a także bogactwa florystycznego i faunistycznego, w tym struktury zgrupowań organizmów zwierzęcych i zbiorowisk roślinnych, w równomiernie rozmieszczonych na całym obszarze SOO „Łysogóry” punktach monitoringowych. Da to możliwość porównywania efektów ochrony (a poza obszarem ŚPN gospodarowania) różnymi sposobami (np. możliwe będzie wyciąganie wniosków na podstawie porównywania efektów stosowanych dotychczas sposobów ochrony, takich jak ochrona czynna różnego rodzaju, czy ochrona ścisła [bierna]). Uzyskane wyniki dadzą także podstawę do projektowania odpowiednich zabiegów ochronnych czy sposobów ochrony, dla utrzymania optymalnego stanu siedlisk i populacji gatunków roślin i zwierząt, w tym będących pod prawną ochroną europejską w ramach sieci Natura 2000.



Fot. P. Szczepaniak



Monitoring fauny i flory

LECH BUCHHOLZ, MAŁGORZATA OSSOWSKA, PAWEŁ SZCZEPANIAK,

JAN SOBIEAJ, PAULINA SIKORA-MARZEC

Monitoring owadów

Monitoring liczebności wybranych gatunków owadów – kambio- i foliofagów posiadających skłonność do masowego pojawiania się oraz fauny im towarzyszącej, metodą odłowu w pułapki feromonowe prowadzony jest wg opracowanych w ŚPN własnych założeń metodycznych, na wyznaczonych stałych punktach rozmieszczonych na całym obszarze leśnym Parku. Materiał odławiany jest przy użyciu zmodyfikowanych dla celów badawczych pułapek feromonowych typu IBL-2, PL-1 i pułapek Borregarda, z zastosowaniem dyspenserów feromonowych. W monitoringu tym analizie ilościowej podlegają gatunki, do odłowu których dedykowane są poszczególne feromony.

Monitoring foliofagów – zwójki zieloneczki (*Tortrix viridana*) i krobika modrzewiowca (*Coleophora laricella*) metodą pułapek feromonowych zapoczątkowany został w 2000 roku i realizowany jest w cyklu rocznym na stałych powierzchniach monitoringowych.

Monitoring korników i fauny towarzyszącej metodą pułapek feromonowych rozpoczęto w 2009 r. W ciągu pierwszych lat jego realizacji (2009–2017) prace wykonywane były w cyklu rocznym (w okresie od kwietnia do listopada), celem wypracowania optymalnych metod tego monitoringu. Od roku 2018 zakłada się wykonywanie ich w cyklu: 2 kolejne lata co 10 lat (za pomiar wyjściowy przyjęto pomiar wykonany w latach 2016 i 2017), a w cyklu rocznym realizowany jest nadal tylko monitoring dotyczący kornika drukarza w obwodzie ochronnym Klonów. Przed rokiem 2009 pułapki feromonowe wykorzystywane były w objętych ochroną czynną lasach ŚPN w założeniu w celach ochronnych przed wybranymi gatunkami korników. Ponieważ stosowanie pułapek feromonowych celem redukcji liczebności kambiofagów (tzw. szkodników wtórnych) w lasach objętych ochroną nie znajdowało uzasadnienia uznano, że odłowu w pułapki feromonowe będą kontynuowane i wykorzystane zostaną do monitoringu korników, umożliwiając śledzenie dynamiki ich liczebności. W związku z tym w roku 2009 zastosowano zmodyfikowane pułapki typu IBL-2 oraz pułapki Borregarda, w których odławiające się organizmy były zabezpieczane płynem konserwującym. W pułapkach, w całym dotychczasowym okresie realizacji monitoringu stosowano dyspensery feromonowe firmy „Chemipan” dedykowane do wabienia następujących gatunków korników: „Trypodor” – drwalnika paskowanego *Trypodendron lineatum*, „Tomodor” – cetyńca większego *Tomicus piniperda*, „Ipsodor” – kornika drukarza *Ips typographus*, „Curodor” – jodłowca krzywozębnego *Pityokteines curvidens*, „Cembrodor” – kornika modrzewiowca *Ips cembrae*. Częściowemu opracowaniu (m.in. w zakresie analizy gatunkowej materiału zgromadzonego w ramach tego monitoringu) poddane zostały chrząszcze (Buchholz i in. 2020). Pozostały materiał po rozsortowaniu jest odpowiednio etykietowany i zabezpieczony płynem konserwującym oraz włączony do zbiorów naukowych ŚPN, co daje możliwość wykonania jego analizy w przyszłości, jeśli zaistnieje taka potrzeba i możliwość.

Monitoring ptaków

Na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska realizowane są dwa podprogramy Monitoringu Ptaków Polski: Monitoring Lęgowych Sów Leśnych (MLSL) oraz Monitoring Rzadkich Dzięciołów (MRD).

Monitoring Lęgowych Sów Leśnych (MLSL) – realizowany od 2010 r. na dwóch powierzchniach na terenie ŚPN (oraz sąsiadujących Nadleśnictw Zagnańsk i Łagów). Powierzchnie próbne pierwszego stopnia (10 km x 10 km) wskazano w oparciu o losowanie warstwowe w oparciu o liczbę gatunków sów z I zał. DP występujących na danym obszarze. Powierzchnie drugiego stopnia (5 km x 5 km) wybrane zostały przez obserwatora w obrębie powierzchni pierwszego stopnia. Monitoringiem objętych jest 6 gatunków sów leśnych (puszczyk *Strix aluco*, puszczyk uralski *Strix uralensis*, uszatka *Asio otus*, włochatka *Aegolius funereus*, sóweczka *Glaucidium passerinum*, puchacz *Bubo bubo*). Uzyskiwane parametry to wskaźnik liczebności gatunków i wskaźnik rozpowszechnienia gatunków. Realizacja i raportowanie odbywa się corocznie.

Monitoring Rzadkich Dzieciołów (MRD) – realizowany od 2013 r. na trzech powierzchniach na terenie ŚPN. Powierzchnie próbne (2 km x 2 km) wskazano w oparciu o losowanie warstwowe w obrębie obszaru występowania gatunków objętych programem. Monitoringiem objęty jest dzięcioł biało-grzbiety *Dendrocopos leucotos* (dzięcioł trójpalczasty *Picoides tridactylus* – drugi z gatunków objętych monitoringiem nie występuje w ŚPN). Uzyskiwane parametry to wskaźnik liczebności gatunku i wskaźnik rozpowszechnienia gatunku. Realizacja i raportowanie odbywa się corocznie.

Monitoring roślin inwazyjnych

Monitoring roślin inwazyjnych na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego prowadzony jest od 2014 roku. Początkowo obejmował on tylko gatunki drzew, a od 2015 roku również rośliny zielne. Wykonywany był poprzez lustrację terenową, na podstawie danych z literatury oraz wywiadu wśród pracowników terenowych. Monitoringiem objęty został cały obszar Parku a szczególnie miejsca zniekształcone gospodarką człowieka lub nadmiernie penetrowane przez ludzi, w tym przez turystów.

Lista gatunków inwazyjnych dla ŚPN została sporządzona w nawiązaniu do krajowego katalogu roślin obcego pochodzenia (Tokarska-Guzik i in. 2014) oraz obowiązującego prawa odnoszącego się do gatunków obcych. W wyniku przeprowadzonych prac monitoringowych na obszarze Parku i na terenach bezpośrednio do niego przyległych stwierdzono występowanie 40 gatunków uznawanych za inwazyjne i potencjalnie inwazyjne, z czego na terenie samego Parku 33 gatunki. Są to: klon jesionolistny *Acer negundo*, aronia śliwolistna *Aronia x prunifolia*, aster nowobelgijski *Aster novi-belgii*, uczep amerykański *Bidens frondosa*, konyza kanadyjska *Conyza canadensis*, dereń rozłogowy *Cornus sericea*, kolczurka klapowana *Echinocystis lobata*, przymiotno białe *Erigeron annuus*, jesion pensylwański *Fraxinus pennsylvanica*, żółtlica owłosiona *Galinsoga ciliata*, żółtlica drobnokwiatowa *Galinsoga parviflora*, słonecznik bulwiasty *Helianthus tuberosus*, barszcz Mantegazziego *Heracleum mantegazzianum*, niecierpek gruczołowaty *Impatiens glandulifera*, niecierpek drobnokwiatowy *Impatiens parviflora*, orzech włoski *Juglans regia*, sit chudy *Juncus tenuis*, rzęsa drobna *Lemna minor*, życica wielokwiatowa *Lolium multiflorum*, łubin trwały *Lupinus polyphyllus*, mahonia pospolita *Mahonia aquifolium*, szczawik żółty *Oxalis fontana*, czeremcha amerykańska *Padus serotina*, winobluszcz zaroślowy *Parthenocissus inserta*, dąb czerwony *Quercus rubra*, rdestowiec ostrokończysty *Reynoutria japonica*, sumak octowiec *Rhus typhina*, robinia akacjowa *Robinia pseudoacacia*, róża pomarszczona *Rosa rugosa*, rudbekia naga *Rudbeckia laciniata*, włosnica sina *Setaria pumila*, nawłóć kanadyjska *Solidago canadensis* (Ryc. 1), nawłóć późna *Solidago gigantea*, wyka brudnożółta *Vicia grandiflora* (Sobieraj 2017; Sobieraj 2019). Dominują wśród nich taksony uznawane za inwazyjne w skali kraju (22 gatunki) tylko osiem gatunków to rośliny uznawane za inwazyjne w skali regionalnej, jeden lokalnie i dwa potencjalnie inwazyjne.



Ryc. 1. Nawłóć kanadyjska *Solidago canadensis* (Fot. M. Ossowska)

Większość gatunków inwazyjnych stwierdzonych w ekosystemach Parku występuje pojedynczo lub grupowo, nie zajmują dużych powierzchni, toteż dotychczas nie odnotowano ich negatywnego oddziaływania na florę Parku. Do gatunków u których zaobserwowano tendencje do silnego rozprzestrzeniania się i stanowiących zagrożenie dla rodzimej flory oraz siedlisk przyrodniczych obszaru Parku należą: dąb czerwony, czeremcha amerykańska, jesion pensylwański, robinia akacjowa, rdestowiec ostrokończysty, niecierpek gruczołowaty, niecierpek drobnokwiatowy, nawłóć kanadyjska oraz nawłóć późna.

Monitoring drzew o wymiarach pomnikowych

Pierwszą inwentaryzację drzew o wymiarach pomnikowych w Świętokrzyskim Parku Narodowym wykonano w 1975 roku. Wykazała ona 134 drzewa należące do 9 gatunków (Modrzyński, Niewiadowski 1983). Kolejna inwentaryzacja wykonana w roku 1982 wykazała 241 drzew w 11 gatunkach (Kapuściński 1984). Następne inwentaryzacje wykonywane były w cyklach dziesięcioletnich. W 1992 roku wykazano 684 drzewa należące do 20 gatunków (Krzos, Sobieraj 1994), w 2002 roku – 729 drzew w 21 gatunkach (Sobieraj 2002).

Podczas ostatniej inwentaryzacji, wykonanej w latach 2012–2013, na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego wykazano 1629 drzew o wymiarach pomnikowych (w tym 216 drzew martwych) należących do 29 gatunków. Najliczniej reprezentowane były buki pospolite *Fagus sylvatica* – 600 egzemplarzy co stanowi 37% ogółu drzew o wymiarach pomnikowych, następnie wiśnie ptasie *Cerasus avium* – 331 drzew (20%) i modrzewie europejskie polskie *Larix decidua* subsp. *polonica* – 225 drzew (14%). Najgrubsze drzewa w poszczególnych gatunkach osiągnęły następujące obwody pierśnicowe (w nawiasach podano minimalne obwody pierśnicowe drzew pomnikowych): buk pospolity – 540 (314,0) cm – Buk Jagiełły, który jest najgrubszym drzewem w Świętokrzyskim Parku Narodowym (w czerwcu 2019 buk Jagiełły został powalony przez wiatr) (Ryc. 2), jesion wyniosły *Fraxinus excelsior* – 503 (251,2) cm, modrzew polski *Larix decidua* ssp. *polonica* – 503 (314,0) cm, dąb szypułkowy *Quercus robur* – 448 (376,8) cm, lipa szerokolistna *Tilia platyphyllos* – 441 (314,0) cm, jodła pospolita *Abies alba* – 410 (314,0) cm,

lipa drobnolistna *Tilia cordata* – 407 (314,0) cm, dąb bezszypułkowy *Quercus petraea* – 402 (314,0) cm, wiąz górski *Ulmus glabra* – 380 (219,8) cm, sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* – 375 (314,0) cm, klon jawor *Acer pseudoplatanus* – 357 (251,2) cm, wiśnia ptasia – 354 (94,2) cm, klon pospolity *Acer platanoides* – 319 (219,8) cm, grab pospolity *Carpinus betulus* – 310 (188,4) cm, robinia akacjowa *Robinia pseudoacacia* – 296 (219,8) cm, klon jesionolistny *Acer negundo* – 289 (219,8) cm, olsza czarna *Alnus glutinosa* – 279 (219,8) cm, wiąz szypułkowy *Ulmus laevis* – 248 (219,8) cm, brzoza brodawkowata *Betula pendula* – 243 (219,8) cm, wiąz pospolity *Ulmus minor* – 243 (219,8) cm, topola osika *Populus tremula* – 241 (219,8) cm, grusza pospolita *Pyrus communis* – 240 (157,0) cm, grusza polna *Pyrus pyrastrer* – 233 (157,0) cm, jabłoń domowa *Malus domestica* – 229 (94,2) cm, śliwa domowa *Prunus domestica* – 213 (94,2) cm, jabłoń dzika *Malus sylvestris* – 184 (94,2) cm, jarzab pospolity *Sorbus aucuparia* – 165 (157,0) cm, czerecha zwyczajna *Padus avium* – 128 (94,2) cm, głóg jednoszyjkowy *Crataegus monogyna* – 116 (94,2) cm.



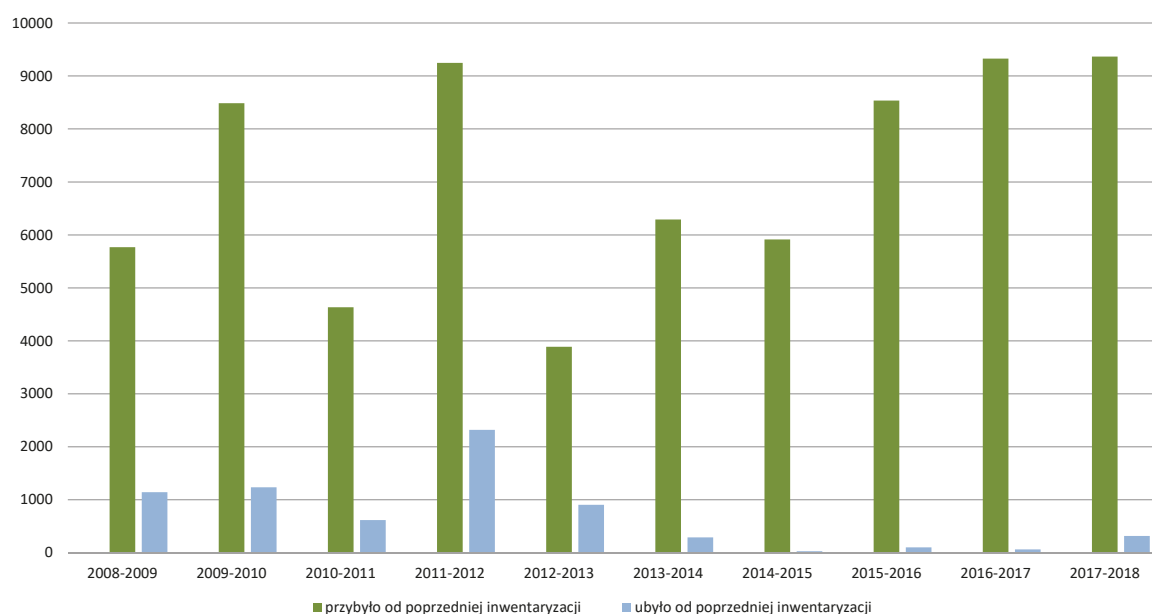
Ryc. 2. Buk Jagiełły – powalony przez wiatr w czerwcu 2019 roku (Fot. M. Ossowska)

Minimalne obwody pierśnicowe dla poszczególnych gatunków drzew przyjęto z opracowań (Pacyniak, Smólski 1973) oraz (Wróbel i in. 1994). Zgodnie z przyjętym dziesięcioletnim cyklem monitoringu drzew o wymiarach pomnikowych, następną inwentaryzację należy rozpocząć w 2022 roku.

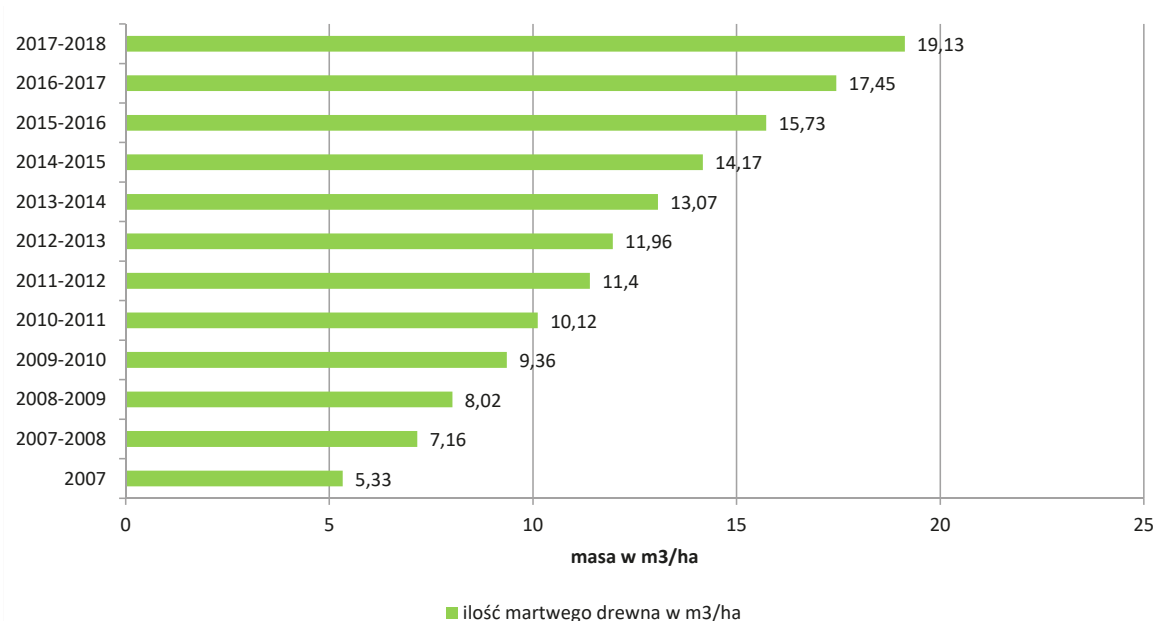
Monitoring wydzielania się drzew w ekosystemach leśnych

Od roku 2007 roku prowadzona jest rokrocznie pełna inwentaryzacja drzew wydzielających się na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Inwentaryzacją objęto drzewa o średnicy powyżej 15 cm. Powierzchnia ekosystemów leśnych w obszarze ochrony czynnej 5383,57 ha. W roku 2015 obszary ochrony ścisłej zostały powiększone, jednak inwentaryzacja drzew wydzielających się prowadzona jest na tej samej powierzchni, w celu umożliwienia długofalowych analiz. Podstawowe dane o ekosystemach leśnych obszaru w którym inwentaryzowano martwe drewno w latach 2007–2018 według stanu na 01.01.1996 (opracował W. Świątkowski). Inwentaryzacja polega na zewidencjonowaniu na gruncie przyrostu ilości posuszu stojącego oraz złomów i wywrotów jaki nastąpił w okresie od poprzedniej inwentaryzacji. Inwentaryzacji podlegają te martwe drzewa stojące, powalone i złamane (złomy i wywroty), które pojawiły się w okresie od poprzedniej inwentaryzacji, których średnica wynosi powyżej 15 cm. Drzewa są znakowane w każdym roku innym kolorem farby. Wartości w m³ obliczana jest w oparciu o dane z tablic miąższości drzew stojących (uwzględniając średnią pierśnicę w danym przedziale grubościowym [22 cm, 40 cm, 60 cm] i średnią wysokość danego gatunku drzewa w oddziale) zaokrąglając sumaryczne wartości do jednego miejsca po przecinku. Drze-

wa ścięte (martwe i żywe) w wyniku szkodnictwa leśnego oraz powalone/złamane, które usunięte zostały z drzewostanu, inwentaryzowane są jako ubytki (U). Raptularz „U” wypełnia się na podstawie posiadanej dokumentacji (WOD, meldunków o kradzieżach, wyników kontroli pni). Wyniki inwentaryzacji za okres 2008–2018 przedstawiają wykresy (Ryc. 3, 4).



Ryc. 3. Zmiana masy drzew wydzielonych (o pierśnicy powyżej 15 cm) w latach 2008–2018 w Świątokrzyskim Parku Narodowym



Ryc. 4. Przyrost zasobności martwego drewna w ekosystemach leśnych ŚPN w latach 2007–2018 w przeliczeniu na powierzchnię inwentaryzowaną



Stan środowiska przyrodniczego

State of natural environment

Natural environment of the Świętokrzyski National Park undergoes changes affected by dry, wet and cloud deposition; the observed processes are advanced, multidirectional and accelerating. The main direction of the changes involves progressing acidification, due to acidic compounds present in the air, as well as reduction of alkaline dust emissions. Immissions and resulting pressure on natural environment detected in the park are widespread and characteristic not only for the Świętokrzyskie Mountains region. Acid deposition is highly detrimental to the forest ecosystem of the park. There are numerous factors affecting forest's vulnerability to acidification, including tree species, soil profile, texture and depth, topsoil depth, presence of unweathered rocks and moisture dynamics. Acid rain reaches soil directly from the atmosphere and indirectly, through the canopy.

Research conducted by A. Kowalkowski, M. Józwiak, M. A. Józwiak and R. Kozłowski indicate that acid precipitation with increased concentrations of SO_4 , Cl, Ca, K, Mg, K, Mn and Fe have negative impact on underground and overground parts of plants. Significant amounts of Ca, Mg, K, Mn and Zn are leaching from above ground parts, particularly leaves, needles and trunk, which causes mineral deficiency. Deficiency of alkaline cations induces formation of organic and mineral acids, which may disturb photosynthesis and lead to cell membrane damage in silver fir leaves. In the conditions of acidic soils, saturated with H^+ , Al^{3+} and Fe^{3+} ions, alkaline cations from the canopy are transported down the soil profile, out of reach of plant roots. Therefore, soils immediately under trees and within the root systems are strongly acidified and impoverished. In the Świętokrzyski National Park this process is stimulated mainly in beech-fir and fir forests.



Fot. P. Szczepaniak



Powietrze jest jednym z podstawowych komponentów środowiska, stanowiącym mieszaninę gazów tworzących atmosferę ziemską. Działalność człowieka oraz procesy naturalne powodują dostawanie się do powietrza atmosferycznego substancji o bardzo zróżnicowanym oddziaływaniu. Zjawisko to określa się emisją zanieczyszczeń, a miejsce występowania źródłem emisji. Emisja zanieczyszczeń stanowi przyczynę wzrostu stężeń substancji niepożądanych w atmosferze. Zanieczyszczenie powietrza to gazy oraz aerozole (czyli cząstki stałe i ciekłe unoszące się w powietrzu), które zmieniają naturalny skład powietrza atmosferycznego. Mogą one być szkodliwe dla zdrowia ludzi, zwierząt i roślin, a także niekorzystnie wpływać na glebę, wody i inne elementy środowiska przyrodniczego. Zanieczyszczenie powietrza jest przyczyną zachorowalności ludzi na choroby układu oddechowego, sercowo-naczyniowego, a często także raka płuc (WHO 2013; IARC 2013). Ochrona przed szkodliwym działaniem zanieczyszczeń powietrza, mających często zasięg globalny, wymaga w pierwszym etapie wiarygodnych informacji o poziomie ich występowania. Informacje takie mogą być uzyskane z badań analitycznych. W praktyce analitycznej wykorzystuje się całą gamę technik i urządzeń, coraz bardziej precyzyjnych, służących zarówno do pobierania próbek, jak i pomiaru stężeń określonych typów składników stanowiących zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego.



Ryc. 1. Analizatory zanieczyszczenia powietrza w Stacji Monitoringu Uniwersytetu Jana Kochanowskiego na Św. Krzyżu (Fot. M. Józwiak)

Pomiary zanieczyszczeń powietrza w Świętokrzyskim Parku Narodowym są rejestrowane w Stacji Monitoringu Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, zlokalizowanej na północnym stoku Łysca (Św. Krzyż). Opad suchy mierzony jest pośrednio przez stwierdzenie stężeń gazowych i stałych składników w jednostce objętościowej powietrza atmosferycznego nad koronami drzew. Pobrane powietrze jest przesyłane do analizatorów firmy Horiba, które automatycznie rejestrują skład powietrza na zawartość SO_2 , NO_2 , O_3 oraz pyłu zawieszonego całkowitego (Ryc. 1).

Wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza rejestrowanych w Świętokrzyskim Parku Narodowym są odzwierciedleniem zmian zachodzących w polu emisji zanieczyszczeń pierwotnych oraz ich przemian fotochemicznych i chemicznych zachodzących w określonych warunkach meteorologicznych podczas transportu z masami powietrza na bliskie i zdalne odległości.

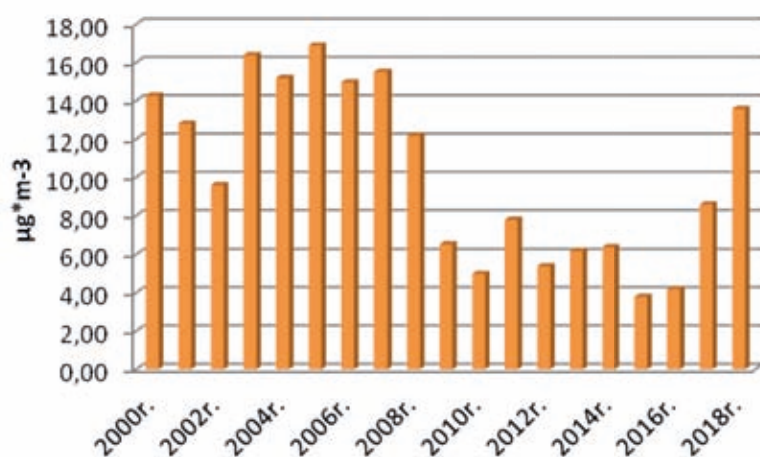
W polu oddziaływania na obszar parku największymi źródłami zanieczyszczeń powietrza są obiekty energetyki zawodowej, które emitują do atmosfery największe ilości gazów i pyłów. Kolejne, znaczące źródła zanieczyszczeń stanowią zakłady przemysłu cementowo-wapienniczego, hutniczo-metalurgicznego, maszynowego oraz wydobywania i przetwórstwa siarki. Bardzo istotnym źródłem dostawy zanieczyszczeń jest także komunikacja. Szczególnie w ostatnich latach szybki rozwój motoryzacji odgrywa dużą rolę w kształtowaniu jakości powietrza także w terenach pozamiejskich w rejonach tras komunikacyjnych o dużym natężeniu ruchu. W regionie świętokrzyskim funkcjonuje 59 zakładów, które zaliczane są do jednostek odgrywających istotną rolę w bilansie zanieczyszczeń. Pod względem ilości emitowanych zanieczyszczeń pyłowych pochodzących z większych zakładów, region świętokrzyski plasuje się na 8 miejscu w kraju, a gazowych na siódmym. W ilości emitowanych pyłów ogółem przeważający udział – 70% mają pyły pochodzące ze spalania paliw. Drugim co do ilości są pyły cementowo-wapiennicze – 20%.

Dodatkowo ilość zanieczyszczeń w województwie świętokrzyskim zwiększana jest przez sąsiadujące województwa, szczególnie znajdujące się na kierunku dominujących wiatrów W i SW. Są to województwa: śląskie i małopolskie.

Ditlenek siarki i azotu

Imisja jest końcową fazą funkcjonowania wyemitowanych do atmosfery i transmitowanych związków gazowych i cząstek stałych, podczas której przechodzą one z powietrza atmosferycznego do roślin, gleb i wód powierzchniowych.

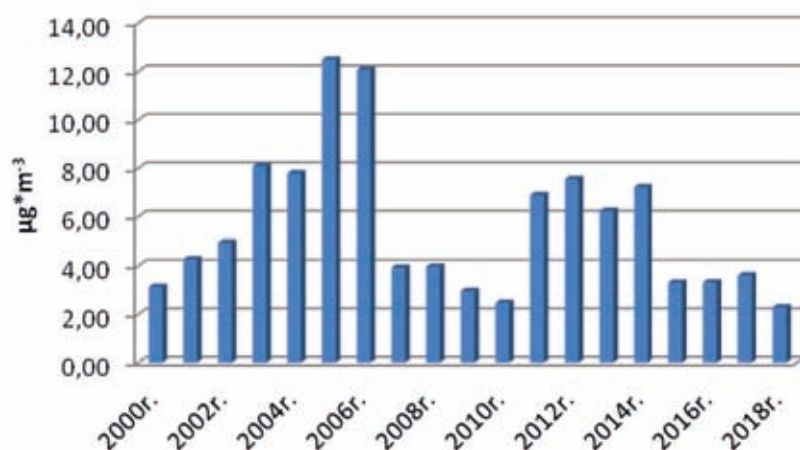
Ditlenek siarki jest gazem bezbarwnym o duszącym zapachu. Do powietrza dostaje się w wyniku spalania paliw kopalnych, głównie węgla. Źródłami naturalnymi może być rozkład materii organicznej, pożary lasu, erozja gleb i wybuchy wulkanów. Obliczone na podstawie 30-minutowych wartości średnie roczne stężenia SO_2 w latach 2000–2018 wahały się od $5,00 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ w 2010 roku do $16,90$ w roku 2005, przy średniej za okres wielolecia $10,28 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Ryc.2).



Ryc. 2. Stężenie SO_2 w powietrzu w Świętokrzyskim Parku Narodowym w latach 2000–2018

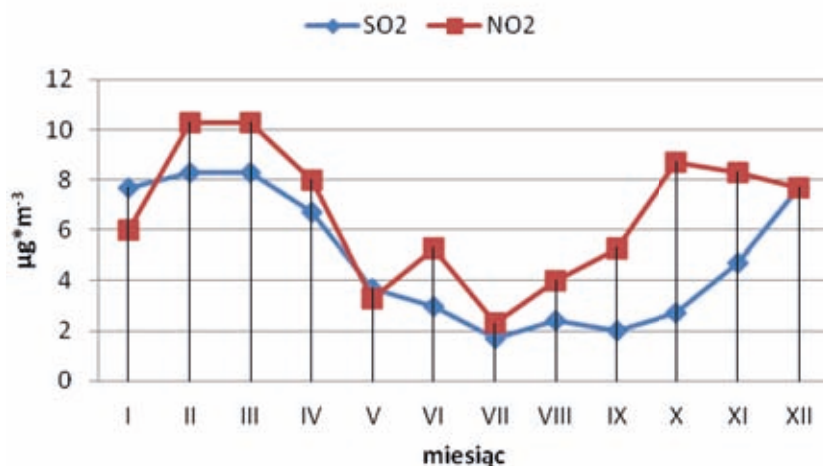
Analiza napływu zanieczyszczeń nad centralną część Gór Świętokrzyskich wskazuje, że najwyższe poziomy SO_2 rejestrowano z kierunków SW, SSW i WSW, natomiast najniższe z kierunku ESE.

Ditlenek azotu jest czerwono-brunatnym gazem o duszącym zapachu. Źródłem emisji NO_2 jest spalanie paliw kopalnych w wysokiej temperaturze. Jest jedynym gazem, który absorbuje promienie słoneczne ograniczając widzialność (Juda-Rezler 2000).



Ryc. 3. Stężenie NO₂ w powietrzu w Świętokrzyskim Parku Narodowym w latach 2000–2018

Średnie roczne stężenia NO₂ w latach 2000–2018 wahały się od 2,48 µg·m⁻³ w 2010 r. do 12,50 w 2005r., przy średniej za okres wielolecia 5,61 µg·m⁻³ (Ryc.3).



Ryc. 4. Średnie miesięczne stężenie SO₂ i NO₂ w okresie od 2000–2018 w Świętokrzyskim Parku Narodowym.

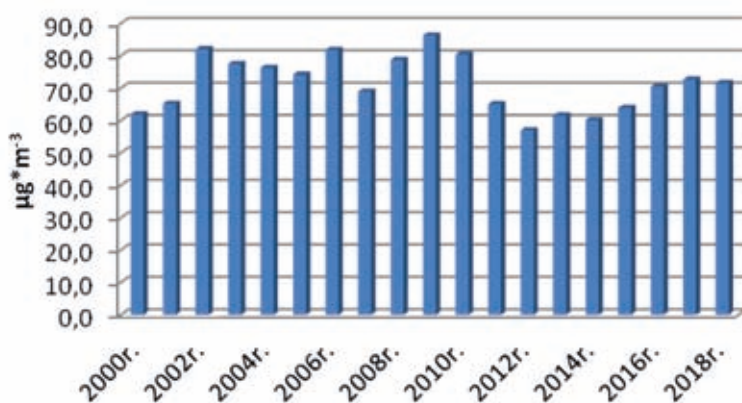
Miesięczny rozkład zanieczyszczenia SO₂ i NO₂ wskazujący na wzrost zanieczyszczeń powietrza w okresie chłodnym nawiązuje do aktywności bytowej mieszkańców (Ryc. 4).

Rozpatrując poziomy SO₂ i NO₂ pod względem dopuszczalnych wartości stężenia stwierdzono, że w okresie przyjętym do analizy nie zanotowano poziomów ponadnormatywnych jakiego dla lat 2000–2001 przewidywało Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z 1998 roku (Dz.U.Nr 55, poz.355), dla lat 2002–2011 Rozporządzenie Ministra Środowiska z 2002r. (Dz. U.03.1.12) oraz jakiego dla lat 2012–2018 przewiduje Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Rozporządzenie 2012).

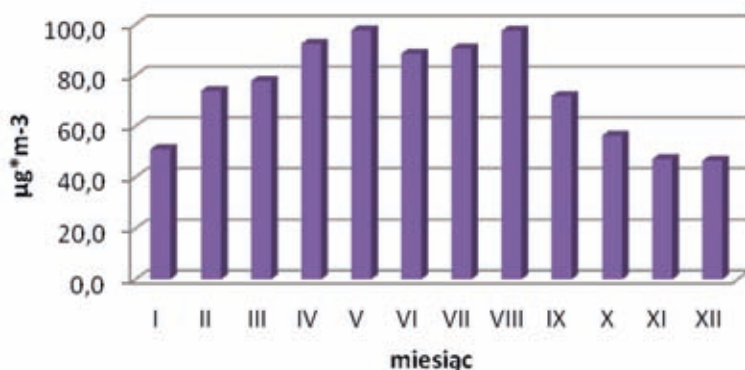
Wpływ SO₂ i NO₂ na rośliny jest podobny i objawia się spadkiem w przyroście biomasy (Noe i in. 2011). Dzieje się tak dlatego, że gazy te przez aparaty szparkowe wnikają do wnętrza liści powodując zachwianie równowagi oksydoredukcyjnej w tkankach roślin i obniżanie pH środowiska, co powoduje m.in. zanikanie chlorofilu i zaburzenia w transporcie elektronów (Sha i in. 2010). Zewnętrzными objawami fitotoksycznego oddziaływania ditlenku siarki mogą być jasnozielone plamki na blaszce liściowej (chlorozy) lub nekrozy o barwie od białej do szarej. Na igłach mogą pojawiać się brązowe nekrozy.

Ozon

Dotychczasowe badania zanieczyszczeń ditlenkiem siarki i ditlenkiem azotu wykazują tendencje spadkowe, natomiast kolejne zanieczyszczenie gazowe mierzone w Stacji Monitoringu – ozon – utrzymuje się na wysokim poziomie. Ozon jest to alotropowa odmiana tlenu. Jest zanieczyszczeniem wtórnym, które powstaje w powietrzu w wyniku reakcji fotochemicznych głównie z tlenków azotu i lotnych związków organicznych (LZO). Jest szkodliwy dla człowieka, może wywoływać choroby górnych dróg oddechowych, zmniejszać wydolność płuc. Przy wysokich stężeniach negatywnie oddziałuje także na rośliny i zwierzęta. Do roślin ozon dostaje się przez aparaty szparkowe w czasie wymiany gazowej powodując uszkodzenie błon komórkowych, chloroplastów i mitochondriów. R. Pawlińska i P. Poborski (1991) uszkodzenia spowodowane przez ozon podzielili na ostre i chroniczne. Uszkodzenia ostre można obserwować w postaci kropkowania, plamkowania, zbieleń lub dwustronnych nekroz. Związane są one zwykle ze śmiercią komórek i pojawiają się z reguły w ciągu kilku godzin po wystąpieniu wysokich stężeń ozonu. Uszkodzenia chroniczne powstają na skutek długotrwałej ekspozycji na niewielkie stężenia i powstają w ciągu kilku dni i tygodni. Mogą przejawiać się jako chlorozy, punktowe ciemnobrunatne, purpurowe lub czerwone przebarwienia i nekrozy o zabarwieniu jasnoszarym, mleczno-białym do srebrzystobiałego. W Świętokrzyskim Parku Narodowym, w każdym roku na przełomie maja i czerwca, na górnych powierzchniach liści buka i grabu obserwowane są nekrozy zajmujące ok. 40% powierzchni blaszek liściowych, co pośrednio wskazuje na zmniejszenie zdolności do wytwarzania asymilatów. Oddziaływanie ozonu na zwierzęta, w małych stężeniach jest orzeźwiające, natomiast w większych działa drażniąco na błony śluzowe dróg oddechowych, niekorzystnie wpływa również na centralny system nerwowy, serce i wzrok (Godzik 1994). Dynamika ozonu troposferycznego kształtowana jest przez kilka czynników, z których najważniejszymi są temperatura powietrza, usłonecznienie i promieniowanie oraz stan czystości powietrza. Spośród badanych zanieczyszczeń powietrza na Świętym Krzyżu największy wpływ na wzrost stężenia ozonu wywiera metan, węglowodory niemetanowe i tlenki azotu.



Ryc. 5. Średnie roczne stężenie ozonu w Świętokrzyskim Parku Narodowym w latach 2000–2018



Ryc. 6. Średnie miesięczne stężenie ozonu w Świętokrzyskim Parku Narodowym w latach 2000–2018

Średnie roczne stężenie ozonu w Świętokrzyskim Parku Narodowym za lata 2000–2018 wyniosło $86,30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, z wysokimi średnimi miesięcznymi notowanymi od kwietnia do sierpnia (Ryc. 5, 6).

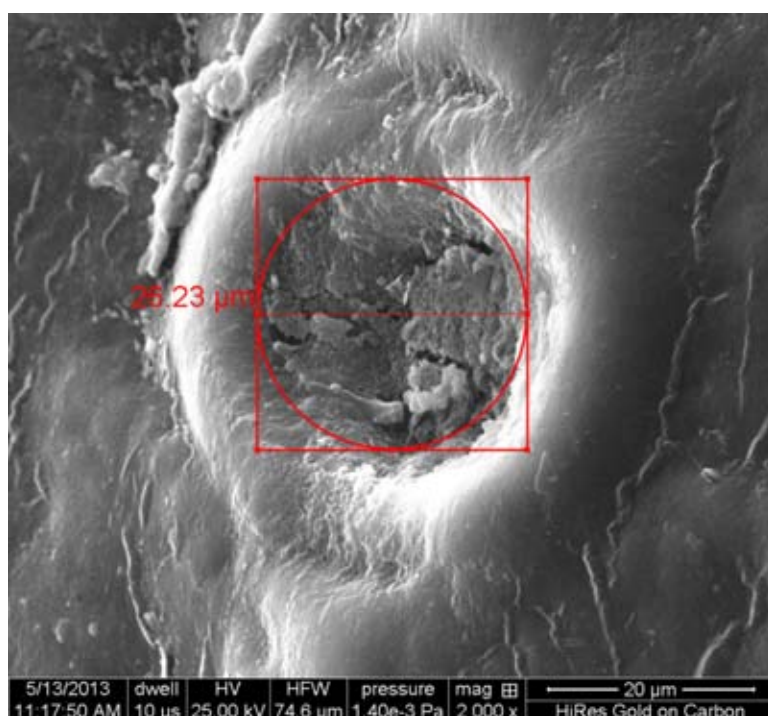
Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska (Rozporządzenie 2012) ze względu na ochronę zdrowia dopuszczalny poziom stężenia O_3 dla wartości 8 godzinnej kroczącej w ciągu doby wynosi $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. W okresie 18 lat poziom ten był przekraczany ponad 1200 razy, głównie w okresie letnim (czerwiec-sierpień).

Bardzo ważnym wskaźnikiem, głównie ze względu na ochronę organizmów roślinnych jest AOT 40 (ang. Accumulated Over a Threshold 40 ppb). Wskaźnik ten określa skumulowaną dawkę ozonu powyżej stężenia progowego 40 ppb ($80 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Badania wykazały, że powyżej tego poziomu ozon jest toksyczny dla roślin. W celu obliczenia AOT40 należy sumować różnice między średnim godzinowym stężeniem ozonu a wartością progową. Obliczeń dokonuje się dla okresu najbardziej intensywnej wegetacji roślin, uwzględniając godziny pory dnia i tylko stężenia powyżej $80 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Średnia wartość współczynnika AOT40 za lata 2000–2018 wynosi $33952,62 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$, co znacznie przekracza poziom docelowy ze względu na ochronę roślin (Rozporządzenie 2012). Wzrost wartości współczynnika AOT40 jest obserwowany od 2005 roku. Analiza średnich wartości pięcioletnich wskazuje na gwałtowny wzrost wartości tego wskaźnika w dwóch latach (2009–2010).

Pył zawieszony

Pył zawieszony (ang. Particulate Matter) są to drobne cząsteczki swobodnie unoszące się w powietrzu nie podlegające siłom grawitacji. Stanowią część tzw. aerozolu atmosferycznego. Mogą być pochodzenia naturalnego (pył mineralny, popioły wulkaniczne, aerozol morski) lub antropogenicznego (drobne cząsteczki sadzy lub powstające w wyniku przekształceń zanieczyszczeń obecnych w powietrzu, np. tlenków siarki i azotu). Podstawowymi składnikami pyłu są materia węglowa, zarówno organiczna (pierwotna i wtórna), jak i nieorganiczna oraz węgiel pierwiastkowy, materia mineralna, w tym pierwiastki śladowe, wtórny aerozol nieorganiczny-



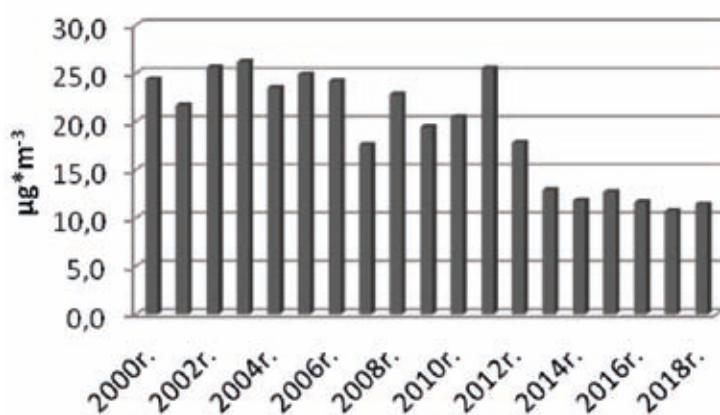
Ryc. 7. Wypełniony pyłem aparat szparkowy sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) w obrazie mikroskopu elektronowego skaningowego – pow. 2000x (Fot. M. Jóźwiak)

ny (przede wszystkim siarczany, azotany i związki amonowe) oraz woda (Raizer 2016). Pył zawieszony jest nośnikiem zarówno metali ciężkich jak i wielopierścieniowych węglowodórów aromatycznych (WWA). Dlatego wpływa negatywnie zarówno na zdrowie człowieka jak i funkcjonowanie roślin i zwierząt.

Największą skutecznością wychwytywania pyłu charakteryzują się korony drzew leśnych. Częstki pyłu, które są pod względem chemicznym obojętne, wpływają na rośliny tylko w sposób mechaniczny, natomiast te, które są aktywne chemicznie mogą wykazać bezpośredni wpływ na fizjologię liści lub wpływać na chemizm podłoża (Farmer 2004). Wpływ pyłu zawieszonego na rośliny przejawia się głównie poprzez jego depozycję na blaszkach liści i igieł, co powoduje ograniczenie fotosyntezy. Pył wnika również do wnętrza liści przez aparaty szparkowe, często je zatykając (Ryc. 7).

Negatywne skutki oddziaływania pyłu zależą przede wszystkim od jego składu chemicznego, ponieważ wraz z pyłem do ekosystemów przenikają m.in. azotany i siarczany oraz ich związki, metale ciężkie, związki organiczne i kationy zasadowe (głównie Ca, Mg i K).

Dynamika pyłu zawieszonego w powietrzu atmosferycznym jest uzależniona od wielu czynników naturalnych i antropogenicznych. Ekosystemy leśne Świętokrzyskiego Parku Narodowego w zależności od wzniesienia nad poziom morza i ekspozycji znajdują się pod wpływem pyłów pochodzących z gleb oraz przede wszystkim pyłów pochodzących z dalekich emisji przemysłowych. W okresie ciepłym, od maja do lipca na ogół stężenie pyłu zawieszonego w powietrzu jest niższe niż w okresie chłodnym od września do kwietnia, co można wiązać z wpływem okresowych zmian pokrywy roślinnej na terenach uprawnych, lecz także z okre-



Ryc. 8. Średnie roczne stężenie pyłu zawieszonego całkowitego w Świętokrzyskim Parku Narodowym w latach 2000–2018

sem grzewczym. Z lokalnymi emisjami przemysłowymi należy wiązać liczne krótkookresowe wysokie stężenia nieraz występujące kilkakrotnie w ciągu doby. W latach 2000–2018 największe średnie roczne stężenie pyłu odnotowano w roku 2003 ($26,20 \mu\text{g m}^{-3}$), najniższe w roku 2017 ($10,70 \mu\text{g m}^{-3}$) (Ryc.8).

Wykonane pomiary wskazują na tendencję spadkową pyłu od roku 2012. Analiza wartości stężeń pyłu zawieszonego rejestrowanego w Stacji Monitoringu UJK na Św. Krzyżu były wyraźnie wyższe w stosunku do terenów otaczających, co wskazuje na zdalny transport pyłu z kierunku dominujących wiatrów, na przykład z Górnego Śląska (WIOŚ 2010, 2012). Toffel i Wolski (1996) przeprowadzili badania rozprzestrzeniania się pyłu w zobrazowaniu satelitarnym i stwierdzili, że wyemitowane w Ostrawsko-Karwińskim Okręgu Przemysłowym zanieczyszczenia pyłowe przemieszczają się nad Góry Świętokrzyskie.

Mikrobiologiczne zanieczyszczenie powietrza

Do powietrza atmosferycznego poza zanieczyszczeniami gazowymi i pyłowymi dostają się także liczne mikroorganizmy, mimo że powietrze nie jest dla nich sprzyjające (Libudzisz i in. 2007). Obecność drobnoustrojów w powietrzu jest naturalnym zjawiskiem pod warunkiem, że nie przekracza norm jakościowych i ilościowych. Liczba drobnoustrojów w powietrzu atmosferycznym utrzymuje się na poziomie od kilku do 10^7 jtk/m³ (liczba jednostek tworzących kolonie w metrze sześciennym) w zależności od miejsca, pory roku, wysokości nad poziomem morza (Libudzisz i in. 2007). Dotychczas wyizolowano około 1200 gatunków bakterii i ponad 40 000 gatunków grzybów. Dominującą mikroflorą są grzyby strzępkowe, które stanowią około 70% wszystkich mikroorganizmów. Liczba pleśni w znacznym stopniu zależy od pory roku, najwięcej obserwuje się w miesiącach letnich, średnio 102 – 103 jtk/m³ powietrza, natomiast w najmniejszych ilościach w grudniu i styczniu, z reguły 10 – 102 jtk/m³. Udział ilościowy bakterii waha się od 18 do 20% wszystkich drobnoustrojów. Najczęściej spotykane są bakterie saprofityczne z rodzaju *Micrococcus* i *Bacillus*. Bakterie z rodzaju *Micrococcus* stanowią od 30 do 70% wszystkich bakterii obecnych w powietrzu, a przetrwalnikujące *Bacillus* – 20 do 60%. Zwykle około 5% bakterii wyizolowanych z powietrza stanowią promieniowce, pochodzące głównie z gleby (Kołwzan i in. 2005).

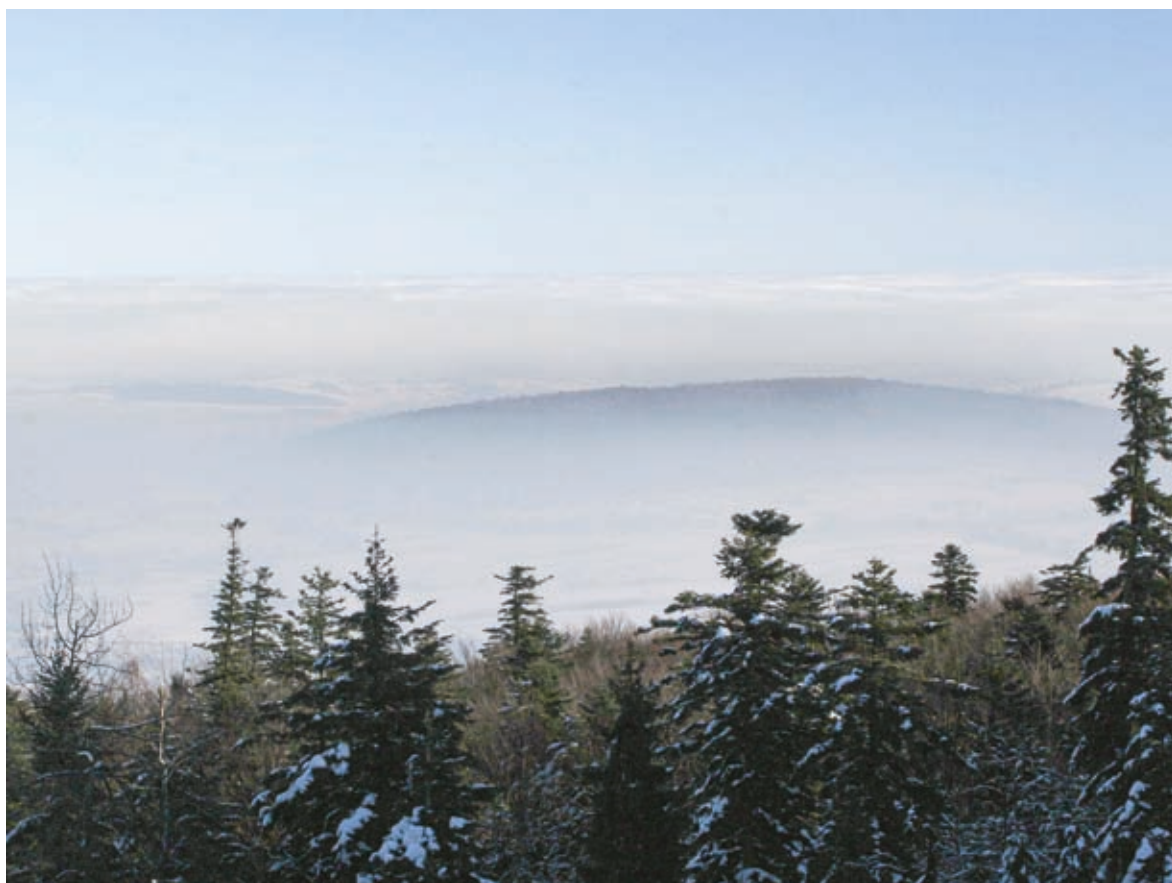
Analiza mikrobiologiczna powietrza na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego obejmująca okres zimy i wiosny wykazała obecność zróżnicowanych grup drobnoustrojów (Adamus-Białek i in. 2014). Najliczniej występowały drobnoustroje mezofilne. Są to drobnoustroje bytujące głównie u zwierząt stałocieplnych i ludzi (Saylers, Witt 2003). Ich przeniesieniu ich prawdopodobnie sprzyjają cząsteczki różnych pyłów zawieszone w powietrzu, tworząc z bakteriami bioaerozole i stanowiąc dla nich dogodny rezerwuar do przetrwania niekorzystnych warunków środowiska (Adamiak, Kołwzan 2001). W barwionych preparatach zidentyfikowano: gramdodatnie dwowinki, gramdodatnie pakietowce (*Sarcina* sp.), pałeczki gramujemne, laseczki gramdodatnie lub gramzmiennie (Adamus-Białek i in. 2014). Obecność zidentyfikowanych grup drobnoustrojów w powietrzu Gór Świętokrzyskich jest typowa dla drobnoustrojów środowiskowych występujących w powietrzu i uzasadniona warunkami panującymi na tym terenie.

Podsumowanie

Stwierdzone na badanym obszarze imisje i wywołane przez nie zmiany w środowisku przyrodniczym są charakterystyczne i rozpowszechnione na rozległych przestrzeniach nie tylko regionu Gór Świętokrzyskich. Szczególnie niebezpieczne są kwaśne imisje dla ekosystemu leśnego.

Wiadomo, że SO₂ w postaci gazowej, a szczególnie w kwasowej formie w wodach opadowych działa wielokierunkowo na nadziemne organy roślin. Ich wrażliwość na działanie SO₂ jest uzależniona od temperatury i wilgotności powietrza, dostępu światła i zdolności gleb do uzupełniania składników odżywczych. W ekosystemach leśnych Regionu Świętokrzyskiego, a szczególnie Świętokrzyskiego Parku Narodowego te właśnie czynniki są niekorzystnie stymulowane emisją SO₂. Mniej toksyczne tlenki azotu natomiast działają długookresowo deformując na środowisko glebowe, zbiorniki wodne i zbiorowiska roślinne (Kowalkowski 1996). Stężenia tego składnika w powietrzu w głównym masywie Łysogór są na ogół niższe niż w miastach województwa świętokrzyskiego (Józwiak 2000; Józwiak i in. 2017), mają jednak istotny wpływ na dalsze kształtowanie właściwości gleb tego masywu. W kwaśnych glebach leśnych, wskutek zwolnionej amonifikacji, przebiega zredukowana mineralizacja materii organicznej,

jednak połączona ze znaczną nitryfikacją. Nawet przy pH około 3,5 przebiegają jeszcze procesy nitryfikacji, przy czym 50–90% mineralizowanego N występuje w formie NO_2 , co zwiększa zakwaszenie gleb i ich podłoża skalnego oraz środowisko rozwoju korzeni. Dodatkowo następuje migracja tego składnika z wodami śródglebowymi i gruntowymi w dół stoku, w efekcie jest on wynoszony poza obręb zlewni. Emisja różnych gazów związana z aktywnością gospodarczą i bytową człowieka do środowiska powoduje powstawanie mieszanin gazów, a pyły zawieszone w powietrzu atmosferycznym przekształcają się w aerozole przeważnie o silnie kwasowym charakterze. Efekty działania tych mieszanin na roślinność, gleby i wody mogą być bardzo zróżnicowane, adytywne w czasie, synergistyczne lub antagonistyczne. Badania różnych kompleksów leśnych w środkowej Europie wykazały dwa kierunki działania związane z atmogenicznym ich obciążeniem depozytami SO_2 , NO_2 , CO, pyłem zawieszonym i O_3 w postaci opadu suchego i mokrego. Pierwszy z nich, to strukturalny wyrażający się selektywnym obumieraniem starych drzewostanów, zagęszczeniem pokrywy roślinnej dna lasu, zmianami kwasowości gleb. Drugi kierunek – funkcjonalny, w czasie którego następują zmiany w przebiegu wzrostu i statusu żywieniowego roślin, zmiany w obiegu wody i substancji (Józwiak, Kowalkowski 2003). Występowanie obydwu kierunków z różnym natężeniem w czasie stwierdzono w ekosystemie leśnym w Górach Świętokrzyskich (Kowalkowski, Józwiak 2000; Kowalkowski i in. 2001; Józwiak, Kowalkowski 2002).



Fot. P. Szczepaniak



Transformacja opadów atmosferycznych w ekosystemie leśnym

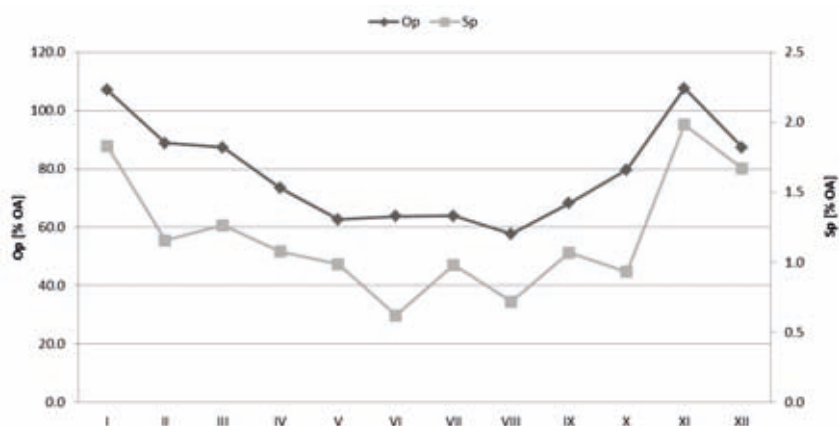
RAFAŁ KOZŁOWSKI, MAREK JÓZWIAK

Depozycja atmosferyczna uważana jest za jeden z elementów decydujących o obiegu materii w ekosystemach leśnych. Opady atmosferyczne, zwiększające się wraz z wysokością nad poziom morza, są jednym z głównych czynników przyczyniających się do tworzenia specyficznych warunków siedliskowych (Małek, Wężyk 2000). W warunkach lasów górskich wraz z opadami może być dostarczana ponad połowa zanieczyszczeń atmosferycznych (Petty, Lindberg 1990). Wody opadowe w wyniku kontaktu z powierzchnią roślin ulegają transformacji, której wielkość uzależniona jest od wielu czynników, z których najważniejszym jest skład gatunkowy (drzewa iglaste, liściaste). Ponadto wpływa na nią poziom zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego. W umiarkowanej strefie klimatycznej roślinność intensywnie wpływa na cykle biogeochemiczne pierwiastków, co związane jest m.in. z obiegiem wody oraz składem chemicznym wód i pyłów docierających do drzewostanów. Obecne w powietrzu atmosferycznym zanieczyszczenia wpływają zarówno bezpośrednio na opad atmosferyczny, powodując jego modyfikację, ale również pośrednio, poprzez depozycję substancji, na powierzchnię drzew. W wyniku zmywania osadzonych na powierzchni składników na drodze depozycji suchej, mokrej i wilgotnej, woda opadowa zmienia swoje właściwości fizyko-chemiczne oraz skład chemiczny. Ponadto w strefie koron zachodzą intensywne procesy jonowymienne w układzie roztwór wodny – roślina (Kozłowski 2013; Kozłowski, Józwiak 2017). Poza zmianą składu chemicznego następuje transformacja ilości opadu docierającego do gleb w postaci opadu podkoronowego oraz spływającego po pniach drzew. Należy bowiem podkreślić, że opad docierający do dna lasu charakteryzuje się znaczną zmiennością uzależnioną m.in. od składu gatunkowego i struktury, piętrowości, zwarcia i kształtu koron (Herrmann i in. 2006; Adriaenssens i in. 2011; Adriaenssens i in. 2012), stopnia zagęszczenia liści i igieł oraz odległości od pnia drzewa (Whelan i in. 1998; Kowalska i in. 2016).

Analizę transformacji opadów atmosferycznych w Świętokrzyskim Parku Narodowym oparto o 19-letnie badania prowadzone w Stacji Monitoringu Uniwersytetu Jana Kochanowskiego na Świętym Krzyżu. Przeprowadzone badania dotyczące dynamiki obiegu substancji w drzewostanach leśnych wskazują na znaczące różnice ilościowe i jakościowe pomiędzy opadami na otwartej przestrzeni i pod koronami drzew (Polkowska i in. 2005; Małek, Astel 2008; Kozłowski i in., 2012; Kozłowski, Józwiak 2013; Kruszyk 2013; Kruszyk i in. 2015; Kowalska i in. 2016). Przy niższych rocznych sumach opadów w lesie do gleb dostarczane są wielokrotnie wyższe ładunki składników mineralnych i organicznych. Jak wskazują dotychczasowe wyniki badań najistotniejszym elementem modyfikującym natężenie transformacji opadów w lesie jest skład gatunkowy drzewostanu oraz kwasowość opadów atmosferycznych (Kowalska i in. 2016). Wykazano bowiem, że gatunki iglaste znacznie bardziej modyfikują opady atmosferyczne (Potter i in. 1991), a tym samym w sposób intensywniejszy wpływają na wielkość dostarczanej puli składników do gleb, co z kolei przyczynia się do wzrostu tempa denudacji chemicznej gleb (Kozłowski 2013; Kowalska i in. 2016). Proces ten jest bardzo istotny w ekosystemach leśnych zlokalizowanych na obszarach górskich, gdzie mamy do czynienia ze zwiększoną sumą opadów atmosferycznych, które przyczyniać się mogą do wzrostu ładunku deponowanego do gleb. Ponadto obszary te stanowią naturalną barierę orograficzną dla przemieszczających się mas powietrza, co wpływa na zwiększoną depozycję zanieczyszczeń, przez co reakcje środowiska górskiego charakteryzują się większą dynamiką obiegu substancji (Grodzińska, Szarek 1995; Kozłowski i in. 2011).

Rola drzewostanu w ilościowej transformacji opadów atmosferycznych docierających do dna lasu

W latach 2000–2018 średnio do dna lasu w postaci opadów podkoronowych dotarło 551,0 mm, co stanowiło 75,2% opadów atmosferycznych. Najwyższe opady podkoronowe wyrażone w mm odnotowano w 2010 roku z 811,3 mm a najniższe w roku 2005 z 370,7 mm. W przypadku udziału procentowego wartości te kształtowały się od 60,5% w roku 2012 do 86,4% w roku 2016. W trakcie obserwacji, szczególnie w miesiącach jesienno-zimowych i wczesno-wiosennych (marzec) notowano opady podkoronowe, których wartości przekraczały wysokość opadu bezpośredniego. W analizowanym wieloleciu zaobserwowano 59 takich przypadków, z czego aż 57 we wspomnianym okresie. Najwięcej takich przypadków zanotowano w styczniu – 14, lutym, marcu i grudniu – po 10 oraz w listopadzie – 9. Dodatkowa ilość opadów pochodzi z tzw. osadów mgielnych (poziomych). Zjawisko to jest charakterystyczne dla obszarów z przewagą jodeł bowiem igły mają dużą powierzchnię recepcyjną co stwarza dogodniejsze warunki do przechwytywania kropelek wody z mgły. Ponadto, na intensywność tego zjawiska w Świętokrzyskim Parku Narodowym może wpływać zwiększona częstotliwość występowania mgieł i chmur niskiego pułapu, na co zwrócił uwagę m.in. Żarnowiecki (2001), wilgotność względna powietrza dochodząca w tym okresie do 100% oraz wysokość nad poziomem morza. Analiza średnich miesięcznych wartości wysokości opadu podkoronowego oraz spływającego po pniach drzew wykazała sezonową dynamikę (Ryc. 1). Najniższe wartości notowano od maja do września, co wiąże się ze wzrostem parowania wraz z wzrastającą temperaturą powietrza oraz sezonem wegetacyjnym.

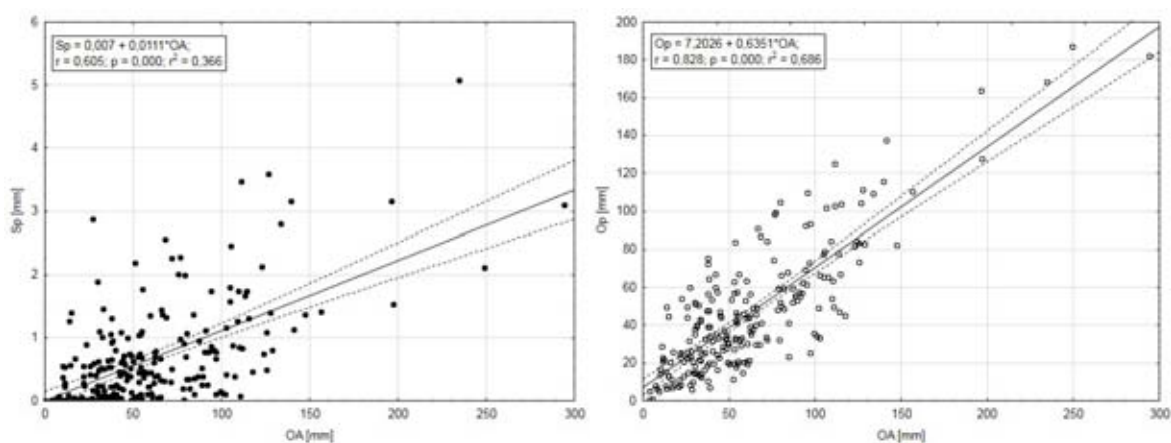


Ryc. 1. Średnie miesięczne wartości wysokości opadów podkoronowych (Op) i spływających po pniach drzew (Sp) wyrażone jako procent opadów atmosferycznych (OA) w badanym drzewostanie

W przypadku wysokości spływu po pniach jodeł, w analizowanym okresie wyniósł on średnio 8,2 mm. Najwyższe miesięczne wartości wyrażone jako procent opadu atmosferycznego notowano od listopada do stycznia, z wartościami od 1,7 do 2,0% przy średniej dla całego roku wnoszącej 1,1% (Ryc. 1). Wykorzystując model regresji wykazano, że wartość parametru „r” waha się od 0,605 w przypadku spływu po pniach jodeł do 0,828 w przypadku opadu podkoronowego (Ryc. 2). Wskazuje to na korelację wysoką i bardzo wysoką.

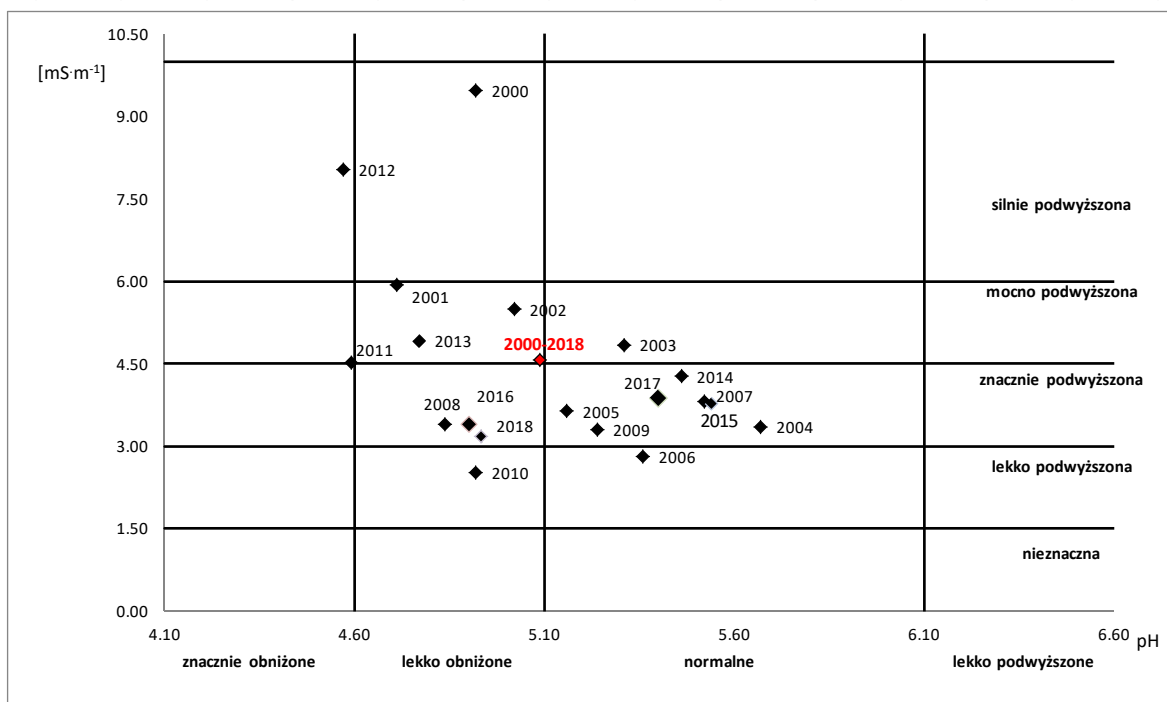
Rola drzewostanu w jakościowej transformacji opadów atmosferycznych docierających do dna lasu

Obecność zanieczyszczeń pochodzenia lokalnego i zdalnego w powietrzu atmosferycznym decyduje o właściwościach fizyko-chemicznych i składzie chemicznym opadów atmosferycznych. W wieloleciu 2000–2018 średnia ważona wartość pH opadów wyniosła średnio pH 5,09, z wahaniami w poszczególnych latach od pH 4,57 do pH 5,67 (Ryc. 3).



Ryc. 2. Zależność pomiędzy opadami atmosferycznymi (OA) a opadami podkoronowymi (Op) i spływającymi po pniach jodeł (Sp)

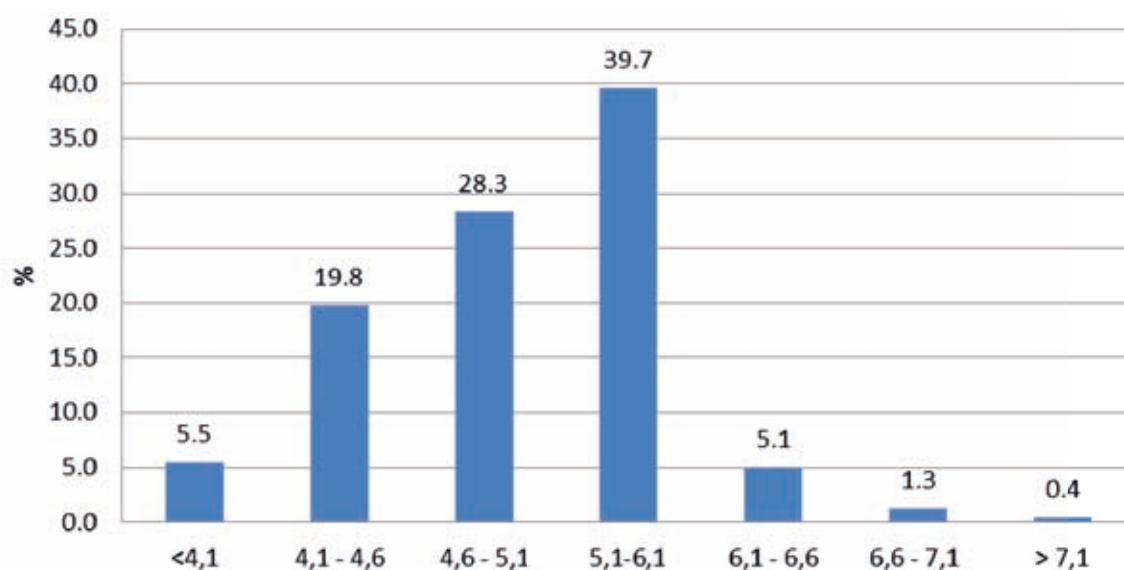
Analiza frekwencji, tzn. występowania opadów o określonym pH, wskazuje, że w przypadku wód opadów atmosferycznych przeważały opady o odczynie „normalnym” z 39,7% udziałem (Ryc. 4).



Ryc. 3. Klasyfikacja opadów atmosferycznych (OA)

Analiza średnich miesięcznych wartości pH wód opadów atmosferycznych wykazała ich sezonową dynamikę. Najniższe wartości notowano w miesiącach jesienno-zimowych w czasie zwiększonej emisji wynikającej z tzw. sezonu grzewczego, a najwyższe w miesiącach wiosenno-letnich. Woda opadowa po przejściu przez strefę koron i pni drzew ulegała transformacji w kierunku zakwaszenia. Średnia ważona wartość pH dla wielolecia wód opadu podkoronowego wyniosła pH 4,70 z wahaniami w poszczególnych latach od pH 4,04 do pH 5,63. Znacznie bardziej zakwaszone były wody spływające po pniach drzew ze średnią wieloletnią pH 3,58 i wahaniami od pH 3,14 do pH 4,25. Zarówno w wodach opadu podkoronowego, jak i spływającego po pniach drzew występowała sezonowa zmienność wartości pH. Najniższe notowano w miesiącach późno jesienno-zimowych, a najwyższe w letnich i wczesno-jesiennych. Zmienność ta wynika ze zwiększonego zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w miesiącach

chłodnych (wzrost zakwaszenia) oraz sezonem wegetacyjnym (spadek zakwaszenia). W analizowanym wieloleciu średnie ważone roczne wartości przewodności elektrolitycznej właściwej wód opadów atmosferycznych mieściły się w zakresie od $2,53 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$ do $9,48 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$, ze średnią wieloletnią $4,50 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$, co zgodnie z klasyfikacją Jansena i in. (1987) pozwala je zakwalifikować do klasy „mocno podwyższone”. Mineralizacja wód opadowych zwiększała się po przejściu przez strefę koron i pni drzew. W opadach podkoronowych notowano 2,5-krotny wzrost, a w spływających po pniach drzew 4,2-krotny. Średnia ważona wartość przewodności elektrolitycznej w opadach podkoronowych wyniosła $11,09 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$ z wahaniami od $6,54 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$ do $25,45 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$, a w przypadku wód spływających po pniach $31,60 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$ z wahaniami od $11,11 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$ do $46,08 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$.



Ryc. 4. Frekwencja opadów atmosferycznych pod względem pH w latach 2000–2018 (dane miesięczne)

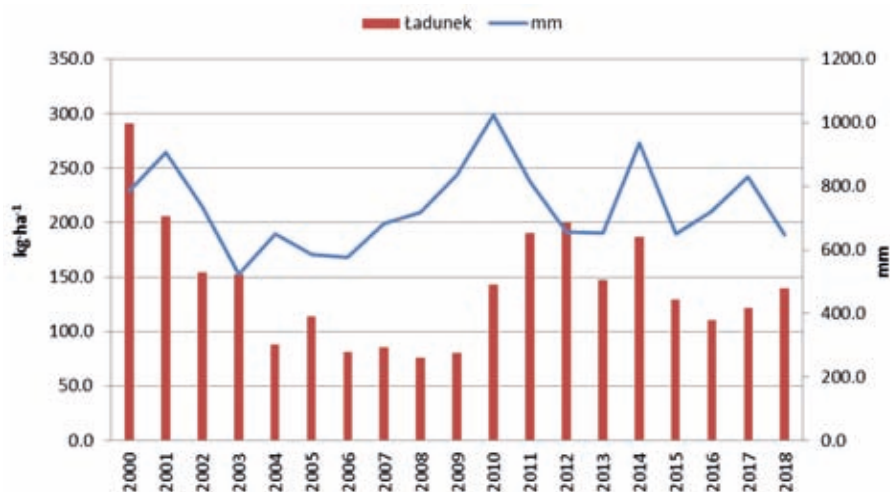
Analiza składu chemicznego wykazała, że na wszystkich etapach przepływu wód przez drzewostan wśród anionów największy udział miały jony siarczanowe, a wśród kationów jony wapnia (Tab. 1).

Tab. 1. Procentowy udział jonów w składzie chemicznym opadów atmosferycznych, podkoronowych i spływających po pniach drzew

Lokalizacja	Opady	Skład chemiczny	
		aniony	kationy
Święty Krzyż	OA	SO_4^{2-} (54) > Cl^- (24) > NO_3^- (22)	Ca^{2+} (40) > Mg^{2+} (23) > NH_4^+ (21) > Na^+ (14) > H^+ (6) > K^+ (6)
	Op	SO_4^{2-} (46) > NO_3^- (33) > Cl^- (22)	Ca^{2+} (29) > NH_4^+ (23) > K^+ (19) > Mg^{2+} (13) > Na^+ (8) > H^+ (8)
	Sp	SO_4^{2-} (56) > NO_3^- (25) > Cl^- (18)	Ca^{2+} (27) > NH_4^+ (22) > K^+ (20) > Mg^{2+} (9) > Na^+ (7) > H^+ (5)

W składzie chemicznym analizowanych wód na szczególną uwagę zasługują jony potasu, których udział procentowy wyraźnie wzrasta po przejściu przez strefę koron i pni drzew. Zarówno w wodach opadów podkoronowych, jak i spływających po pniach drzew udział potasu wzrósł ponad 3-krotnie w odniesieniu do wód opadu atmosferycznego. Analiza wielkości su-

marycznego ładunku wniesionego wraz z opadami atmosferycznymi w latach 2000–2018 wykazała, że zmieniał się on w zakresie od 76,1 kg·ha⁻¹ w roku 2008 do 291,3 kg·ha⁻¹ w roku 2000, przy średniej dla całego okresu 142,1 kg·ha⁻¹ (Ryc. 5).



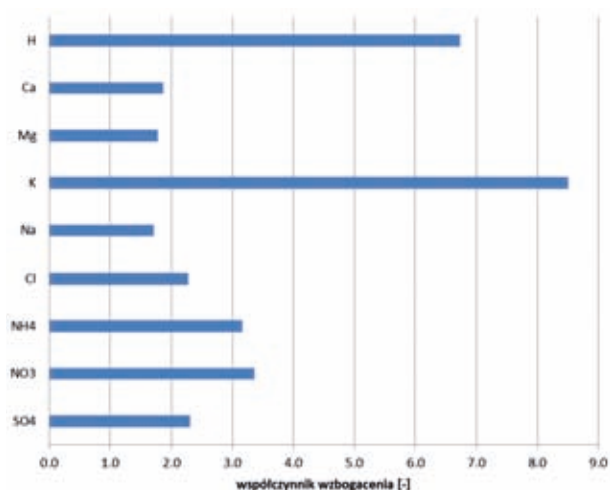
Ryc. 5. Całkowity ładunek substancji rozpuszczonych wprowadzonych wraz z opadami atmosferycznymi w latach 2000–2018

Ładunek materii, jaki zostaje dostarczony do ekosystemu leśnego ŚPN na drodze depozycji suchej, mokrej i wilgotnej, znacząco zmienia się pod wpływem kontaktu z rośliną. Procesy, jakie towarzyszą tym kontaktom, w ostateczny sposób wpływają na skład chemiczny roztworów, a co za tym idzie – na wielkość ładunku materii docierającej do powierzchni gleb w formie rozpuszczonej. Zasadniczą drogę dopływu składników do dna lasu stanowi opad podkoronowy. Jest on wodnym roztworem substancji importowanych do ekosystemu z opadami atmosferycznymi oraz składnikami pochodzącymi z wymycia z wnętrza igieł oraz liści. Dodatkowo roztwór ten często jest wzbogacony w substancje pochodzące z depozycji suchej i wilgotnej. W wyniku zachodzących procesów w strefie koron i pni drzew, w wodach docierających do gleb notowano wielokrotnie wyższy ładunek niż w wodach opadów atmosferycznych (Tab. 2, Ryc. 6).

Tab.2. Średni ładunek w opadach atmosferycznych oraz docierającymi do dna lasu (suma opadów podkoronowych i spływających po pniach drzew (kg·ha⁻¹·rok⁻¹)

wartość	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	H ⁺
Opad atmosferyczny									
średnia	50,5	29,1	8,1	17,1	7,2	4,8	6,0	19,1	0,1
min	10,5	2,6	3,1	10,1	2,7	1,4	1,8	9,9	0,0
max	92,6	109,3	21,1	30,5	21,4	10,0	16,1	30,5	0,2
odch.stand.	23,8	22,7	4,7	5,9	4,4	2,3	4,2	6,1	0,1
Opad docierający do dna lasu (Op + Sp)									
średnia	116,7	97,9	25,8	39,1	12,4	41,2	10,7	35,5	0,5
min	64,5	45,5	15,0	19,0	5,9	25,3	1,9	12,2	0,0
max	228,5	187,1	42,2	128,4	26,3	85,4	31,9	69,3	1,5
odch.stand.	44,1	30,8	7,6	23,1	5,0	13,7	7,9	13,7	0,4

W drzewostanie jodłowo-bukowym Świętokrzyskiego Parku Narodowego odnotowano 2,7-krotny wzrost ładunków w porównaniu do wód opadów atmosferycznych. Spośród kationów największe wzbogacenie dotyczyło jonów potasu, których ładunek na dnie lasu był prawie 9-krotnie wyższy od zanotowanego w opadach atmosferycznych, a wśród anionów jonów azota-



Ryc. 6. Wartość współczynnika wzbogacenia w badanym drzewostanie

nowych, z odpowiednio ponad 3-krotnym wzbogaceniem. Podstawową przyczyną wzrostu ładunków jonów azotanowych mogą być zanieczyszczenia przenoszone nad ten obszar, m.in. z Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego oraz w przypadku wód opadów podkoronowych mogą to być mikrobiologiczne procesy zachodzące na powierzchni drzew. Stwierdzony, prawie 9-krotny wzrost ładunku potasu wnoszonego do gleb z opadami podkoronowymi i spływającymi po pniach drzew związany jest przede wszystkim z ich wymywaniem z organów asymilacyjnych.

Podsumowanie

Jednym ze wskaźników określających transformację opadów jest procentowy udział opadów docierających do gleb w postaci opadów podkoronowych i spływających po pniach drzew. W drzewostanie jodłowo-bukowym Świętokrzyskiego Parku Narodowego najwięcej opadu dociera do gleb pod skrajem koron drzew – jest to tzw. efekt parasola, następnie w lukach między koronami i w środku korony pomiędzy pniem a skrajem korony. Najmniej opadu dociera tuż przy pniu drzewa. Stwierdzona zróżnicowana dystrybucja wody do dna lasu może wpływać na zmienność szeregu procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych, obejmujących m.in. wilgotność gleby (Schume i in. 2003), obiegi biogeochemiczne (Keim i in. 2005), tempo erozji gleb (Herwitz 1988) oraz skład chemiczny roztworów glebowych, wód podziemnych (Bottcher i in. 1997) i powierzchniowych (Beier 1998). W drzewostanie Świętokrzyskiego Parku Narodowego na wysokość opadu podkoronowego i spływu po pniach jodeł wpływ ma przede wszystkim wysokość opadu atmosferycznego oraz wysokość n.p.m., wilgotność względna powietrza, struktura i zwarcie koron drzew, struktura kory oraz pora roku. O jakości tych opadów decydują zanieczyszczenia powietrza, głównie pochodzenia lokalnego, ale także regionalnego i zdalnego. Najwyższe wartości przewodności elektrolitycznej, zarówno w opadach podkoronowych, jak i spływających po pniach drzew, występują w miesiącach jesienno-zimowych, co jest związane ze zwiększoną emisją gazów z sektora komunalno-bytowego i energetycznego (Małek, Astel 2008; Shen i in. 2013; Kozłowski, Jóźwiak 2017).

Stwierdzona w ŚPN depozycja substancji zakwaszających powoduje wymywanie z drzew znaczących ilości jonów wapnia, magnezu oraz przede wszystkim potasu. Wzrost wymywania tych składników biogennych wywołuje negatywne skutki zdrowotne u drzew, związane z niedoborem tych składników oraz zwiększoną podatnością drzew na choroby (Kowalkowski, Jóźwiak 2000; Luoranen i in. 2005). Analiza intensywności wymywania poszczególnych pierwiastków biogennych wskazuje na wyraźną sezonowość. Maksymalne wartości przypadają na sezon wegetacyjny, z maksimum notowanym w październiku. Na intensywność tego zjawiska istotnie wpływała kwasowość opadów podkoronowych. Stwierdzony na początku obecnego stulecia w ŚPN spadek wielkości emisji gazów przyczyniających się do powstawania kwaśnych deszczy przełożył się w sposób pośredni na wystąpienie wzrostowej tendencji wartości pH w wodach opadów atmosferycznych.



Dynamika zmian chemizmu wód podziemnych i powierzchniowych

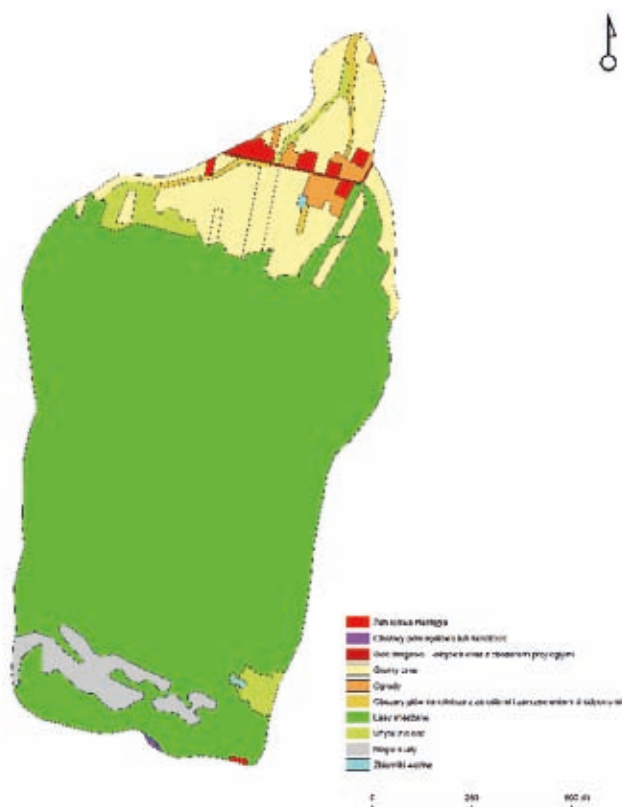
MAREK JÓŹWIAK, RAFAŁ KOZŁOWSKI

Dynamikę zmian chemizmu wód podziemnych i powierzchniowych przedstawiono na podstawie 16-letnich badań prowadzonych w eksperymentalnej zlewni leśno-rolniczej I rzędu zlokalizowanej na północnym stoku Łyśca w latach 2000–2015 (Ryc. 1).



Ryc. 1. Zlewnia eksperymentalna Stacji Monitoringu Uniwersytetu Jana Kochanowskiego. (Fot. M. Józwiak)

Pokrycie terenu stanowią głównie lasy 78,78% i użytki rolne 19%, na które składają się grunty orne 13,94%, trwałe użytki zielone 3,52% oraz sady 1,54%. Pokrycie terenu stanowią także zabudowania (0,88%) i zadrzewienia (1,35%). Mapę użytkowania ziemi przedstawia mapa (Ryc. 2).

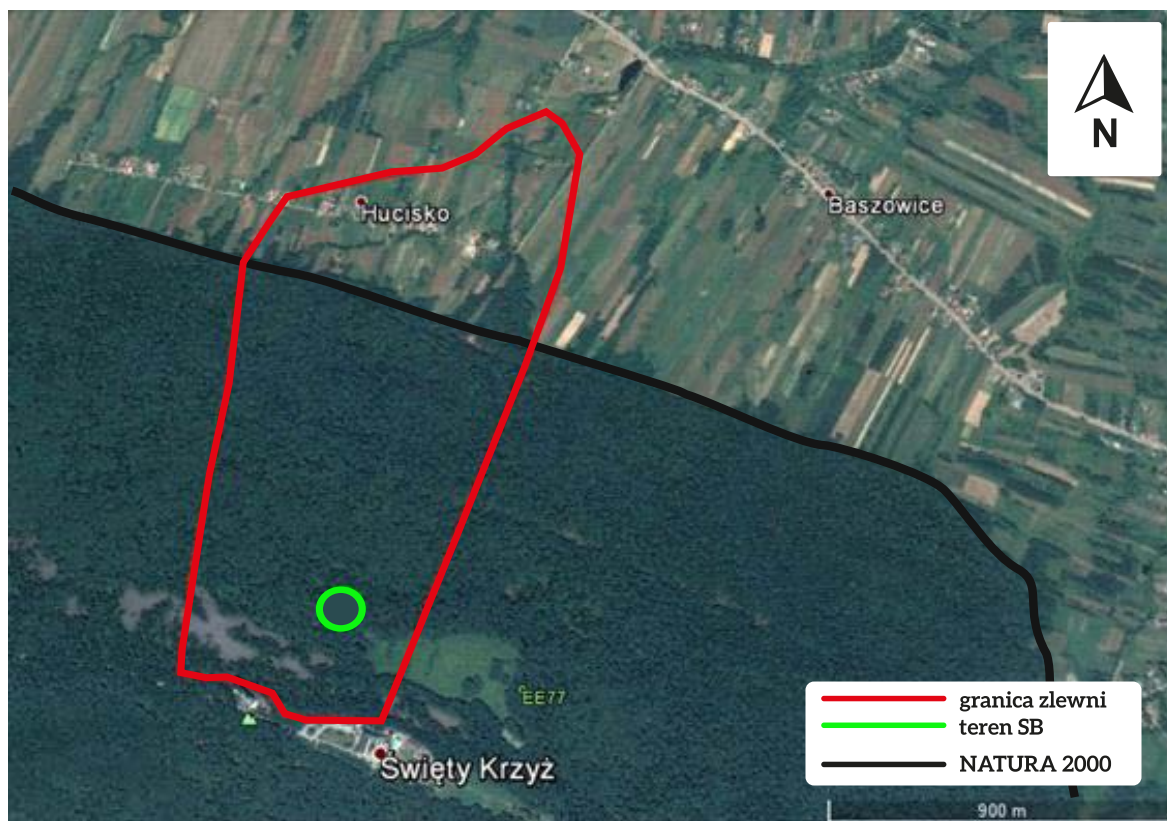


Ryc. 2. Mapa użytkowania ziemi w zlewni eksperymentalnej (Fot. Józwiak i in. 2017)

Leśną część tej zlewni podzielono na 3 piętra wysokościowe (Józwiak 2001):

- wierzchowinową, powyżej 500 m n.p.m., ze średnimi opadami rocznymi powyżej 850 mm, na stoku długości około 395 m, z znacznymi spływami powierzchniowymi podczas roztopów i opadów, w czasie okresów bezodpływowych z śródglebowymi odpływami tranzytowymi;
- stokową od 500 do 340 m n.p.m., z średnimi opadami rocznymi od 850 do 800 mm na stoku długości około 705 m, z krótkotrwałymi odpływami powierzchniowymi podczas roztopów i opadów, tu dominują tranzytowe odpływy wód śródglebowych tworzące liczne lokalne lustra wód stokowych;
- podnóża stoku od 340 do 300 m n.p.m. z opadami rocznymi od 800 do 700 mm, w pasie występowania źródeł na stoku o długości około 100 m dostarczających wodę do licznych potoków górskich dopływających do rzeki Pokrzywianki.

Zlewnia badawcza w 70% znajduje się w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Swoim obszarem obejmuje także fragment Specjalnego Obszaru Ochrony Siedlisk „Łysogóry” (PLH2600002) z 31 siedliskami przyrodniczymi oraz gatunkami roślin i zwierząt zaliczonych do tzw. „siedlisk i gatunków naturowych” (Ryc.3).

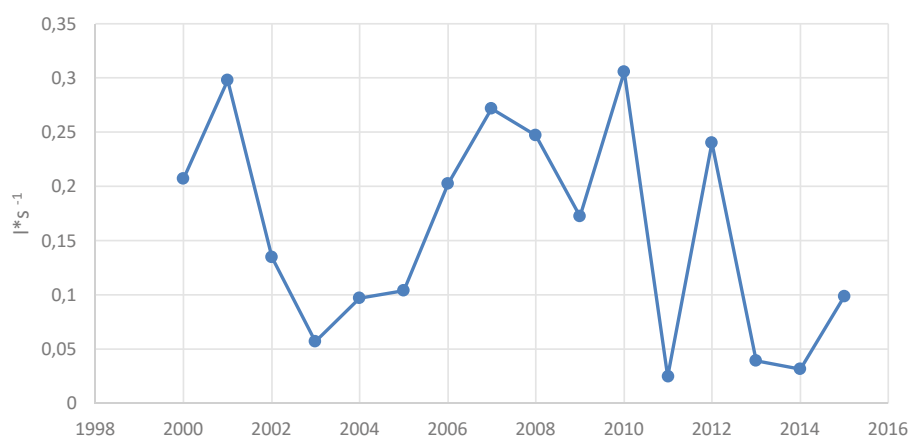


Ryc. 3. Położenie zlewni Stacji Monitoringu UJK na tle obszarów chronionych ŚPN i Natura 2000

W jej granicach docierające do powierzchni ziemi wody opadowe, zakwaszone i wzbogacone w składniki mineralne wymyte z koron i pni drzew przemywają gleby zbudowane z pokryw stokowych różnej genezy i związanej z nią zróżnicowaną przepuszczalnością wodną. Na obszarach gołoborzy wody opadowe docierają bezpośrednio do ich powierzchni, ulegając nieznacznym zmianom pod wpływem koron otaczających drzewostanów. Z pasmowym, równoległym do stoku układem pokryw stokowych (Kowlakowski 1994) – gołoborzy, pokryw soliflukcyjnych, osuwiskowych i akumulacyjnych związana jest charakterystyczna dla stoku

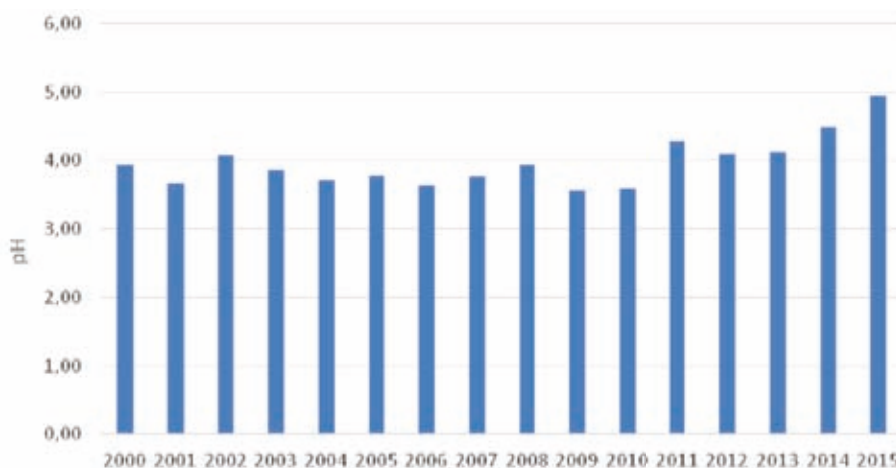
północnego Głównego Masywu Łysogór pasowość występowania źródeł na dwu pasach – na wysokości 550 do 476 m n.p.m. o od 425 do 316 m n.p.m. (Rogalińska, Rogaliński 1985). Wody głównych źródeł i wody podziemne górnej części stoku migrują ze stosunkowo dużą szybkością około 100–200 m³h⁻¹ śródglebowo do dolnej części stoku. Tam tworzą drugi pas źródeł i wysięków, skąd spływają w licznych potokach. Między wymienionymi pasami źródeł wody śródglebowe mają charakter wód tranzytowych.

W pasie górnym położone jest badane źródło Z2. Jest to typowe źródło stokowe rumoszo-zwietrzelinowe o niewielkiej i zmiennej w czasie wydajności, zasilane głównie z gołoborzy i wałów usypiskowych u ich podnóży. Jego wydajność uzależniona jest od wielkości opadów atmosferycznych. Wydajność źródła w latach 2000–2015 wahała się od 0,03 l*s⁻¹ do 0,31 l*s⁻¹, przy średniej z wielolecia 0,158 l*s⁻¹. Najwyższą średnią roczną wydajność źródła stwierdzono w latach 2001, 2007 i 2010, najniższą w latach 2014 i 2003 roku (Ryc.4).



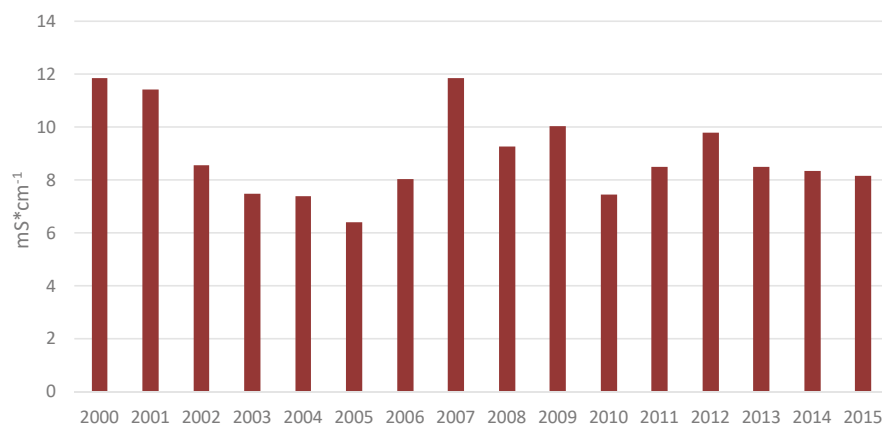
Ryc. 4. Średnia roczna wydajność źródła Z2 na północnym stoku Łyśca

Wody Z2 są silnie kwaśne z pH od 3,56 w roku 2009 do 4,94 w roku 2015., przy średniej z wielolecia 2000–2015 pH 3,96. W latach 2000–2010 wody źródła Z2 pod względem pH wykazywały tendencję do zakwaszania i osiągnęły średnią pH 3,77, natomiast w latach 2011–2015 ulegały stopniowemu odkwaszeniu i osiągnęły średnią pH 4,38 (Ryc. 5).



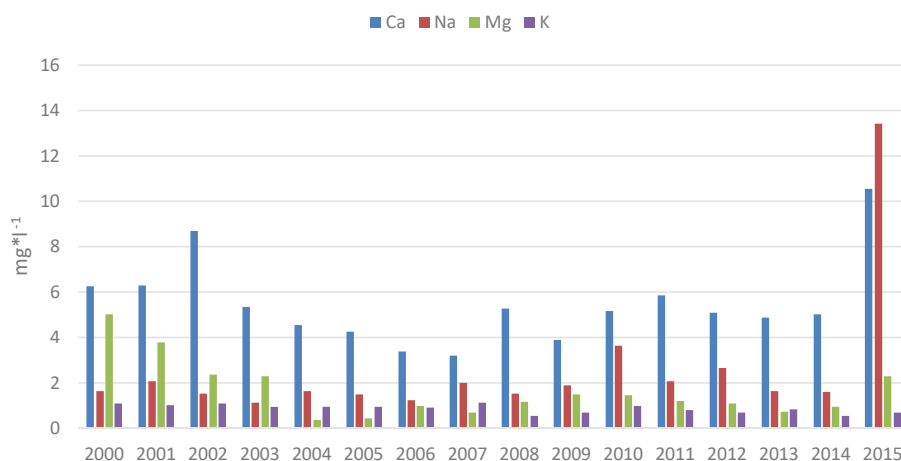
Ryc. 5. Średnie roczne pH w źródle Z2 w latach 2000–2015

Przewodnictwo elektryczne (konduktywność), którego wielkość zależy od ilości substancji rozpuszczonej w wodzie wskazuje, że woda w źródle Z2 jest słabo zmineralizowana. Konduktywność w przyjętym do analizy okresie wahała się od 6,40 mS*cm⁻¹ w roku 2005 do 11,85 mS*cm⁻¹ w roku 2007, przy średniej z wielolecia 2000–2015 wynoszącej 8,94 mS*cm⁻¹. W wieloleciu można było zauważyć okresy wahań konduktywności. W lata 2000–2005 nastąpił istotny spadek konduktywności z 11,86 do 6,40, w latach 2006–2009 zanotowano wzrost do 10,02 mS*cm⁻¹, natomiast w latach 2012–2015 nastąpił ponowny spadek przewodnictwa elektrycznego wody w źródle Z2 (Ryc. 6).



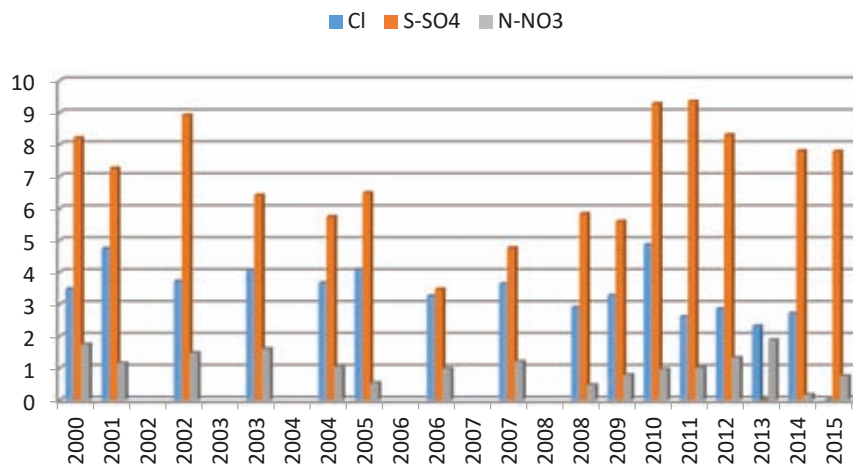
Ryc. 6. Średnia roczna konduktywność wody źródła Z2 w latach 2000–2015

Przeprowadzona analiza składu anionów i kationów w wodzie źródła Z2 wskazuje, że wśród kationów dominował wapń ze średnim stężeniem $5,479 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Najniższe wartości osiągnął w 2007 roku – $3,200 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, najwyższe w 2015 roku – $20,530 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Kolejnym pod względem wielkości stężenia był sód. Średnie stężenie tego kationu wynosiło $2,569 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, z wahaniami od $1,120 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ (2003 r.) do $13,410 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ (2015 r.). Najniższe średnie roczne stężenie miał potas – $0,861 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, z wahaniami od $0,530 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ (2014 r.) do $1,120 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ (2007 r.). Rozkład średnich rocznych wartości kationów w wodzie źródła Z2 przedstawia wykres (Ryc. 7).



Ryc. 7. Średnie roczne wartości kationów w wodzie źródła Z2 w latach 2000–2015

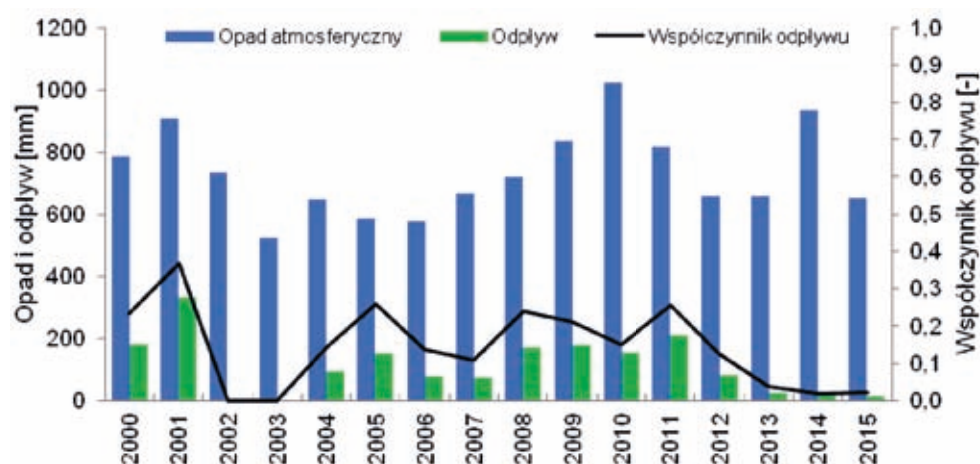
Wśród anionów zdecydowanie dominowały siarczany, których średnie stężenie siedmiokrotnie przekraczało stężenie azotanów i chlorków (Ryc. 8). Pochodzenie anionów wskazuje na zanieczyszczenia antropogeniczne.



Ryc. 8. Średnie stężenie anionów w źródle Z2 w latach 2000–2015

Przeprowadzona ocena jakości wody w źródle Z2 w oparciu o kryteria wyróżniania klas jakości środowiskowej wód podziemnych określone Rozporządzeniem Ministra Środowiska (Rozporządzenie 2015) wykazała, że w wieloleciu 2000–2015 wody Z2 z wyjątkiem parametru pH wszystkie mieściły się w kl. I. pH wody zakwalifikowano do klasy IV. Wynika to przede wszystkim z charakteru podłoża, leśnego sposobu zagospodarowania i zanieczyszczeń antropogenicznych pochodzących z powietrza w postaci suchej, wilgotnej i mokrej depozycji.

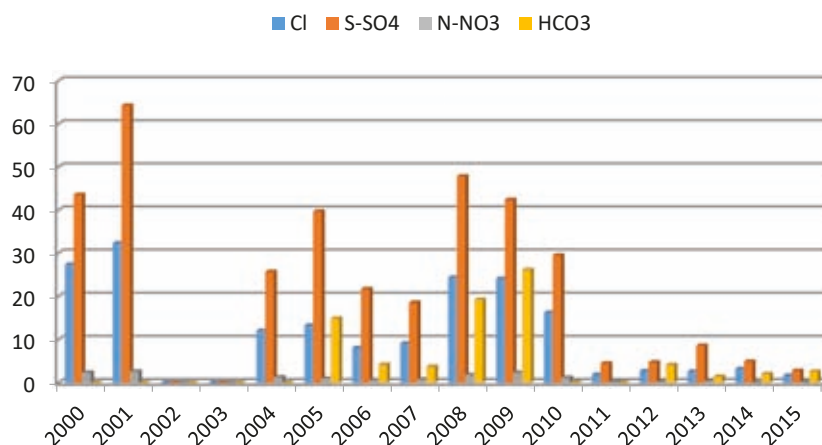
Wielkość odpływu ze zlewni eksperymentalnej przedstawiono na podstawie ciągłej rejestracji stanu wody wykonywanej za pomocą limnigrafu zamontowanego w profilu wodowskazowym i hydrometrycznym zamykającym zlewnię. Średnia wielkość odpływu w wieloleciu 2000–2015 wynosiła 126,1 mm z wahaniami od 14,2 mm do 333,3 mm. Współczynnik odpływu kształtował się na poziomie 0,14% z maksimum 0,37% (Ryc. 9). Najwyższa wartość współczynnika odpływu wystąpiła w roku 2001, który została sklasyfikowanym jako wilgotny. W latach 2003–2005 i 2013–2015, sklasyfikowanych jako suche, wartości współczynnika odpływu były znacznie niższe.



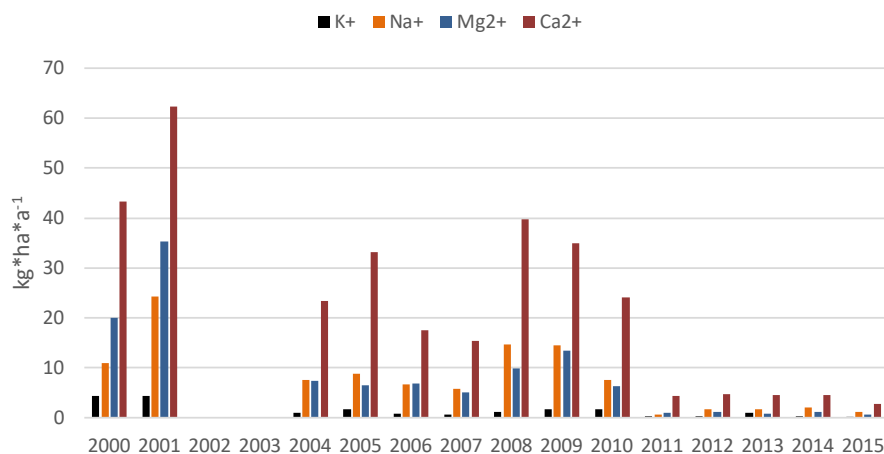
Ryc. 9. Roczne sumy opadów atmosferycznych (mm) i odpływu (mm) oraz wartości średnie współczynnika odpływu α (-) w wieloleciu 2000–2015 (lata hydrologiczne) w zlewni eksperymentalnej

Analiza wielkości odpływu w podziale na półrocza wskazuje na wyraźną dominację odpływu w półroczu zimowym. Najwyższe jednostkowe odpływy notowano w okresie od marca do maja, z maksimum w marcu, minimalne jednostkowe odpływy natomiast notowano w miesiącach letnich (czerwiec – lipiec).

Analiza składu chemicznego wód w profilu zamykającym zlewnię wykazała, że średnio w ciągu roku z obszaru zlewni o powierzchni 1,29 km² wyniesionych zostało 28,83 kg*ha*a⁻¹ siarki siarczanowej, 9,04 kg*ha*a⁻¹ kwaśnego węgla wapnia i 1,22 kg*ha*a⁻¹ azotu azotanowego oraz 40,16 kg*ha*a⁻¹ kationów, w tym 22,49 kg*ha*a⁻¹ Ca²⁺, 8,25 kg*ha*a⁻¹ Mg²⁺, 7,71 kg*ha*a⁻¹ Na⁺ i 1,38 kg*ha*a⁻¹ K⁺ (Ryc.10, 11).



Ryc. 10 Wielkość wynoszonych ze zlewni anionów w latach 2000–2015



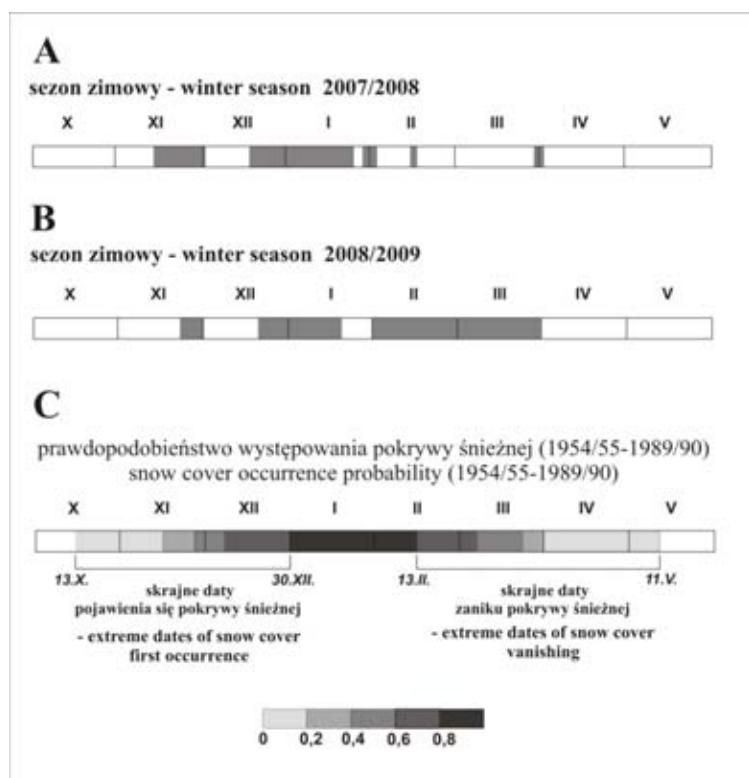
Ryc. 11. Wielkość wynoszonych ze zlewni kationów w latach 2000–2015

Udział poszczególnych kationów i anionów w bilansie w zależności od największego przedstawia się następująco:

- kationy: $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{N-NH}_4$
- aniony: $\text{S-SO}_4 > \text{Cl}^- > \text{HCO}_3^- > \text{N-NO}_3^-$

W ciągu 16 lat z obszaru zlewni zostało wyniesione 562,24 kg*ha*a⁻¹ kationów i 631,92 kg*ha*a⁻¹ anionów.

Ważnym czynnikiem wpływającym na skład chemiczny wód podziemnych i powierzchniowych jest pokrywa śnieżna. Pokrywa śnieżna traktowana jest, zwłaszcza w badaniach hydrologicznych, jako forma retencji wody, która po uwolnieniu w rezultacie roztopów może stworzyć zagrożenie powodziowe (Kupczyk 1997). W ostatnich kilku dekadach wskazuje się na rolę pokrywy śnieżnej w retencjonowaniu nie tylko wody, ale również substancji w niej rozpuszczonych i zawieszonych. W następstwie roztopów są one uwalniane do wód płynących i stojących, powodując zmiany ich właściwości chemicznych, w tym zwłaszcza epizodyczne zakwaszenie (Laudon i in. 2004; Błaś i in. 2008).



Prawdopodobieństwo wystąpienia pokrywy śnieżnej w Paśmie Łysogórskim jest największe w styczniu i pierwszej połowie lutego. (Olszewski i in. 1993). Na początku lutego najczęściej obserwowana jest też największa grubość pokrywy śnieżnej, w wieloleciu 1954/55–1989/90 wynosząca średnio 50 cm (Ryc. 12).

Ryc. 12. Występowanie pokrywy śnieżnej w wierzchowinowej części Pasma Łysogórskiego w sezonach zimowych 2007/2008 i 2008/2009 (A i B) na tle prawdopodobieństwa jej wystąpienia (C) w wieloleciu 1954/55–1989/90. (Jóźwiak i in. 2017)

Analizę zmian właściwości chemicznych wód potoku C-5, powiązanych ze zmianami chemizmu pokrywy śnieżnej przeprowadzono tylko w części analizowanych sezonów zimowych. Były to okresy roztopów oraz poprzedzające je okresy, w których ukształtowała się trwała pokrywa śnieżna w sezonie zimowym 2007/2008 i 2009/2010.

Czas występowania okresów z najgrubszą i najbardziej trwałą pokrywą śnieżną w sezonach zimowych 2007/2008 i 2008/2009 pokrywa się z okresem, w którym w świetle obserwacji wieloletnich – występowanie pokrywy śnieżnej jest najbardziej prawdopodobne (Olszewski i in. 1993). Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w badanych sezonach zimowych była jednak mniejsza od przeciętnej wartości z wielolecia 1954/1955–1989/1990, wynoszącej 50 cm. Taka wartość w ostatnich pięciu latach wystąpiła tylko w bardzo śnieżnych sezonach 2005/2006 (Jarzyna, 2007) i 2009/2010 (Jóźwiak i in. 2011). Nawet jednak wówczas daleko było do rekordowych 88 cm grubości pokrywy śnieżnej z sezonu zimowego 1969/1970 (Olszewski i in. 1993).

W rezultacie przeprowadzonych badań stwierdzono, że nasileniu roztopów towarzyszyło obniżenie pH i wzrost przewodności elektrolitycznej w wodach potoku odwadniającego północne stoki Pasma Łysogórskiego. Równocześnie obserwowano zmianę pH wód zawartych w pokrywie śnieżnej w kierunku odczynu bardziej obojętnego, natomiast słabo widoczny był spadek przewodności elektrolitycznej w topniejącej pokrywie śnieżnej, który tak silnie zaznaczył się pod koniec sezonu zimowego 2005/2006 (Jarzyna 2007).

W trakcie analizowanych epizodów roztopowych stwierdzono spadek ładunków substancji zakwaszających w pokrywie śnieżnej przy jednoczesnym kilkakrotnym wzroście ładunków w wodach powierzchniowych. Jest to naturalny proces uwarunkowany zmianą ilości nośnika substancji zakwaszających, wyrażoną z jednej strony spadkiem zapasu wody w śniegu, z drugiej zaś wzrostem stanu wód powierzchniowych. Potwierdzają to badania obiegu materii w skali zlewni rzecznej prowadzone w ramach Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego, z których wynika, że w przebiegu rocznym największe ładunki substancji rozpuszczonych odprowadzane są w trakcie wezbrań o charakterze roztopowym (Kruszyk 2008). Równocześnie stwierdzono stopniowy spadek stężeń analizowanych jonów w topniejącej pokrywie śnieżnej i równoczesny ich wzrost w wodach płynących, mimo wzrostu ilości „rozcieńczalnika”. Wskazuje to, że ilość zmagazynowanych w śniegu jonów, które są uwalniane do wód płynących jest największa w pierwszej fazie procesu topnienia. Podobne zależności stwierdzili Johannesen i Henriksen (1979) w Górach Skandynawskich oraz Błaś i in. (2008) w Karkonoszach.

Stopień zakwaszenia wód płynących w centralnej części Gór Świętokrzyskich w trakcie roztopów jest zależny od ładunku substancji zakwaszających zawartego w pokrywie śnieżnej. Ten natomiast zależy od zapasu wody w śniegu przed roztopami (śnieżności zimy) oraz stężenia zanieczyszczeń w wodzie tworzącej pokrywę. Badania Jarzyny (2008) wykazały, że zarówno stężenie, jak i charakter zanieczyszczeń (kwaśne lub alkaliczne) wynika z kierunku napływu mas powietrza przynoszących opady śniegu. Badania Błasia i in. (2008) wskazują, że na stopień zakwaszenia wód płynących ma też wpływ sam przebieg roztopów. Wśród analizowanych substancji największe znaczenie w zakwaszaniu wód powierzchniowych w następstwie roztopów ma jon siarczanowy.

Obserwowane w trakcie roztopów zakwaszenie wód potoków odwadniających Pasma Łysogórskie jest epizodyczne. Wzrost stężeń i ładunków substancji zakwaszających w potokach Łysogór jest bowiem chwilowy, nawiązując do wielkości przepływu wody w trakcie wezbrania roztopowego.



Ocena stanu zanieczyszczenia powietrza na podstawie lichenindykacji

MAŁGORZATA ANNA JÓŹWIAK

Aktywność człowieka związana z realizacją jego potrzeb życiowych niesie ze sobą nie tylko korzyści gospodarcze, ekonomiczne i społeczne. Jest także przyczyną zwiększenia emisji do powietrza atmosferycznego szkodliwych substancji uznawanych za niebezpieczne dla organizmów żywych, głównie z uwagi na ich toksyczność. Obecnie, obok powszechnie znanych zanieczyszczeń gazowych pochodzenia antropogenicznego takich jak SO_2 , NO_x , CO_2 , CO, do groźnych substancji dostających się do powietrza zalicza się pył zawieszony o średnicy cząstek $10\mu\text{m}$ (PM 10) i $2,5\mu\text{m}$ (PM 2,5), a wraz z nim metale ciężkie. Metale ciężkie, to grupa pierwiastków wykazujących tendencje do oddawania elektronów o różnym stanie skupienia, masie właściwej od $4,5\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ i właściwościach redukujących. Ich cechą charakterystyczną jest to, że są wśród nich potrzebne organizmowi (Fe, Cu, Co, Zn, Mn) oraz takie których funkcje w organizmie są nieznanne, a jednocześnie zaliczane są do silnych toksyn (Cd, Pb, Hg, As). Toksyczność metali ciężkich wynika z ich zdolności do tworzenia łatwo rozpuszczalnych związków silnie dysocjujących, co daje im możliwość szybkiego przenikania przez struktury błoniaste komórek oraz bioakumulacji. Źródłem ich pochodzenia są zanieczyszczenia komunalne, przemysłowe i komunikacyjne.

Zanieczyszczenie powietrza gazami i pyłem zawieszonym bada się przy użyciu specjalistycznej automatycznej i półautomatycznej aparatury lub przy zastosowaniu procedur analitycznych. Takie tradycyjne podejście oparte na wykorzystaniu aparatury pomiarowej i analizy chemicznej próbek nie daje jednak informacji dotyczących oddziaływań zanieczyszczeń na organizmy żywe. Dlatego też, w ostatnich latach obserwuje się gwałtowny rozwój technik bioanalitycznych opartych na wykorzystywaniu organizmów żywych jako biowskaźników. Biowskaźniki to gatunki roślinne lub zwierzęce, których reakcje na zmiany środowiskowe wskazują na pojawiające się w środowisku problemy. Zastosowanie ich w kontroli stanu środowiska jest konieczne, ponieważ umożliwia przedstawienie związków przyczynowo skutkowych w układzie Presja – Stan – Reakcja. Metoda P-S-R wskazuje na zależności między oddziaływaniem człowieka na środowisko, jakością poszczególnych komponentów środowiska i podejmowaniem działań zaradczych mających na celu poprawę istniejącej sytuacji. Ocena stanu środowiska jest możliwa ze względu na zróżnicowaną wrażliwość organizmów żywych na warunki środowiskowe. Reakcje organizmów na stres wynikają z odmiennych wymagań biotopowych gatunków i różnorodności przeprowadzanych przez nie procesów życiowych (fotosynteza, respiracja, utlenianie komórkowe, fotooddychanie, rozmnażanie, transport wewnątrz – i zewnątrzkomórkowy, histoliza w metamorfozach, fazy fenologiczne). Zwrócił na to uwagę Burton (1986).

Organizmy wykazujące cechy bioindykatorów w charakterystyczny dla siebie sposób reagują na zmiany w biotopie. Są to najczęściej organizmy o dużej wrażliwości na substancje toksyczne lub odwrotnie, tzn. wykazujące wysoki stopień tolerancji względem wprowadzanych do biotopu toksyn. Tolerancja ta polega na zdolności bioindykatorów do kumulowania zanieczyszczeń w ilościach, które dla innych form życia stanowią wartości letalne. Kierunki rozwoju badań bioindykacyjnych wskazują na konieczność analizy wpływu zanieczyszczeń środowiskowych na całe środowisko przyrodnicze (ekosystemy, biocenozy), ale również/przed wszystkim wpływu zanieczyszczeń środowiskowych na organizm ludzki.

Jednym z najbardziej czułych biomonitorów z grupy organizmów kryptogamicznych są porosty

Biota porostów stanowi dobry wskaźnik zmian w środowisku, głównie ze względu na ich budowę anatomiczną tj. brak kutikuli i epidermy, bardzo małą zawartość chlorofilu w stosunku do masy plechy oraz zdolność pobierania wilgoci w postaci pary wodnej z otoczenia wraz z zanieczyszczeniami zawartymi w powietrzu. Cechy te były podstawą doboru porostów jako biowskaźnika do badań prowadzonych przez W. Fałtynowicza (1995), Cuny'ego i in. (2000), Calvelo, Liberatore (2004), K. Sawicką-Kapustę i in. (2002, 2005), M.A. Jóźwiak (2014). Ważną cechą porostów jest ich powszechność występowania i zdolność do kumulowania substancji toksycznych w koncentracjach, które są szkodliwe dla roślin i zwierząt (Jones i in. 1991).

Skuteczność porostów jako biowskaźników stanu sanitarnego powietrza pozwala na bardzo wczesne diagnozowanie obecności zanieczyszczeń w powietrzu

Wraz z rozwojem metod analitycznych coraz częściej wykorzystywana jest metoda transplantacji różnych gatunków (Burton 1986; Jeran i in. 1995; Calatayud i in. 2000; Conti i in. 2004; Sawicka-Kapusta i in. 2003; Jóźwiak 2007).

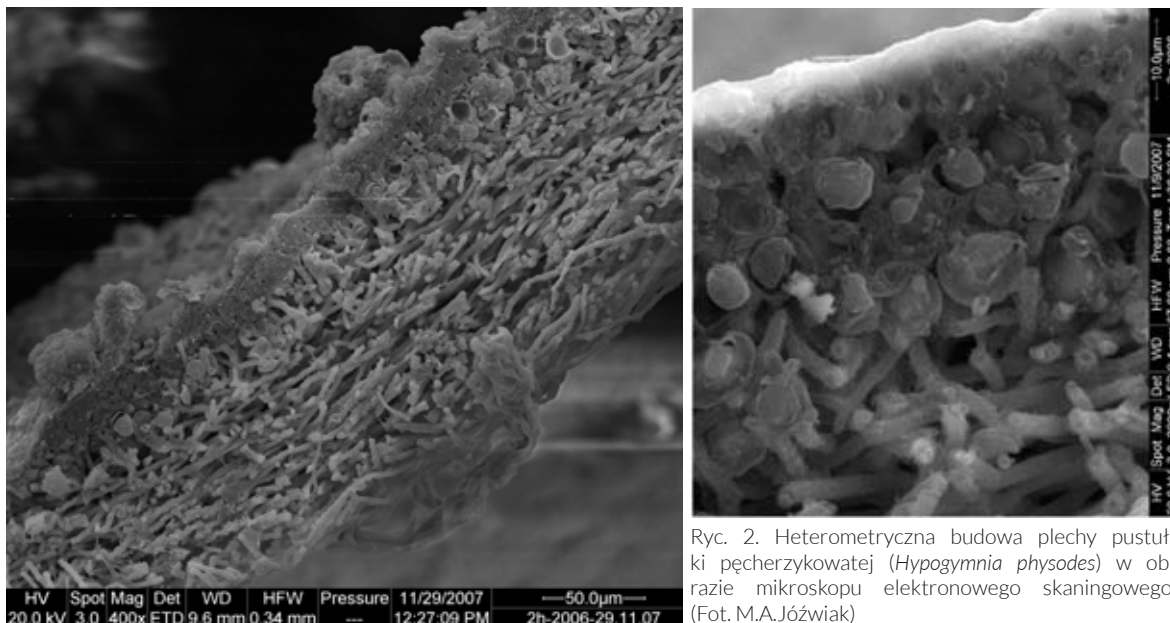
Eksperymenty dotyczące transplantacji porostów, tj. przenoszenia ich z obszarów o małym zanieczyszczeniu (puszcze, parki narodowe, obszary wiejskie zachowujące pierwotny charakter krajobrazu) na tereny, gdzie porosty nie występują w naturalnych skupiskach (pustynie porostowe) lub ich występowanie jest w znaczny sposób ograniczone ze względu na wpływy antropogeniczne rozpoczęto w końcu XIX wieku. Przenoszenie żywych plech porostowych w tereny zanieczyszczone, ich ekspozycja w wytypowanych punktach w zależności od źródeł emisji, a następnie późniejsza analiza chemiczna pozwala na określenie zagrożeń z punktu widzenia ochrony zdrowia człowieka. Dlatego techniki transplantacyjne, aczkolwiek wymagające ciągłego doskonalenia metodycznego, znalazły istotne miejsce w biomonitoringu i są jedną z lepszych metod na długoterminową kontrolę środowiska (Jóźwiak 2011).

Porostem wykorzystywanym w badaniach biomonitoringowych w Świętokrzyskim Parku Narodowym jest pustułka pęcherzykowata *Hypogymnia physodes*. Jest to porost epifityczny, umocowany do podłoża kory pni drzew zmarszczkami kory dolnej (Ryc. 1).



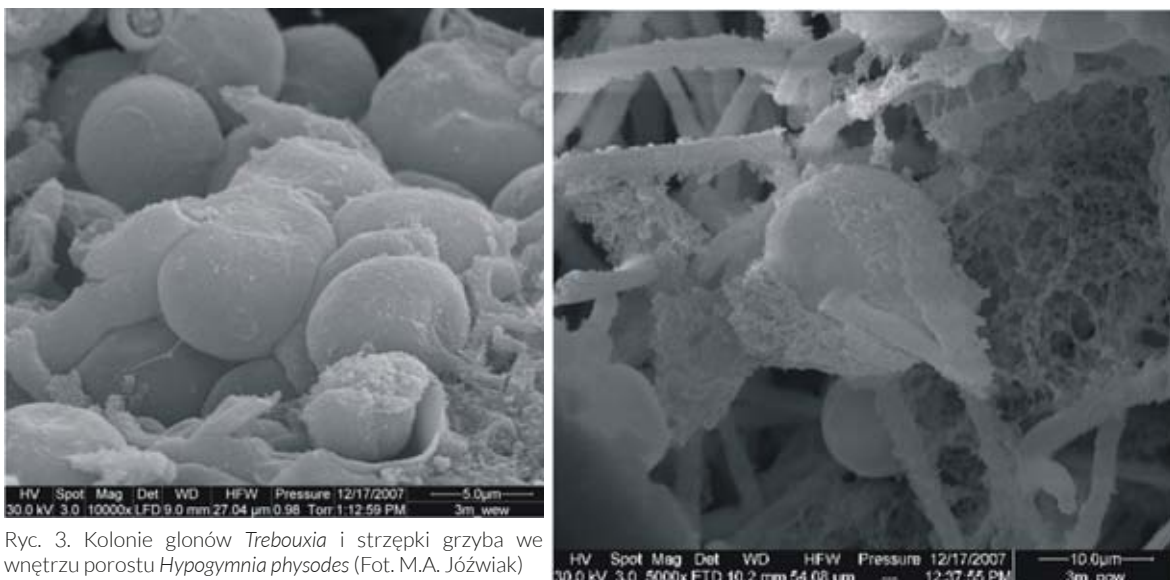
Ryc. 1. Pokrój zewnętrzny
plechy *Hypogymnia physodes*
(Fot. M. A. Jóźwiak)

Wykazuje budowę przewarstwowaną – heteromeryczną, z korą na górnej i dolnej stronie (Ryc.2). Partnerem mykobiontycznym w budowie porostu jest grzybnia *Ascomycetes* (workowców). Paraplektenchyma zbudowana z krótkich strzępek grzyba stykających się ściankami. W przekroju poprzecznym komórki grzybowe są równowymiarowe – izodiametryczne.



Ryc. 2. Heterometryczna budowa plechy pustułki pęcherzykowej (*Hypogymnia physodes*) w obrazie mikroskopu elektronowego skaningowego. (Fot. M.A.Jóźwiak)

Warstwę wewnętrzną plechy oprócz rozluźnionych strzępek grzybni tworzą protokokoidalne jednokomórkowce, tworzące kolonie, glony należące do *Chlorophyta* (zielonice) z rodzaju *Trebouxia* (Ryc. 3). Komponent gonidialny plechy-glon ułożony jest pojedynczo bądź w grupach między rozluźnionymi strzępkami grzybni i ma średnicę do 16 μm.



Ryc. 3. Kolonie glonów *Trebouxia* i strzępki grzyba we wnętrzu porostu *Hypogymnia physodes* (Fot. M.A. Jóźwiak)

Pustułka pęcherzykowata zajmuje czwarte miejsce w dziesięciostopniowej skali lichenoindykacyjnej, jest gatunkiem kosmopolitycznym, co predysponuje go do stosowania w procesach bioindykacji.

Kontrola stanu środowiska w Świętokrzyskim Parku Narodowym przy użyciu porostu pustułki pęcherzykowej (*Hypogymnia physodes*) odbywa się od 2003 roku i trwa do chwili obecnej, a wyniki pozwalają na stały monitoring stanu sanitarnego parku i okolic.

Badania prowadzone w ŚPN polegały na wykorzystaniu metody transplantacji porostów jako powszechnie stosowanej na świecie (Conti i in. 2004; Budka i in. 2002; Carreras, Pignata 2002; Poličnik i in. 2004; Godinho i in. 2004; Białońska 2005). Transplanty pozyskiwane są z obszarów wskaźnikowo czystych (Polska północno-wschodnia, Puszcza Borecka). Obszar ten położony z dala od metropolii i źródeł emisji uznany jest jako obszar wzorcowo czysty (Śnieżek i in. 2006).

Badania stanu zanieczyszczenia powietrza w Świętokrzyskim Parku Narodowym z wykorzystaniem porostów jako biowskaźnika dotyczyły także corocznych pomiarów przyrostu powierzchni plech porostu pustułki pęcherzykowatej (*Hypogymnia physodes*) na wytypowanych stanowiskach (Ryc. 4).

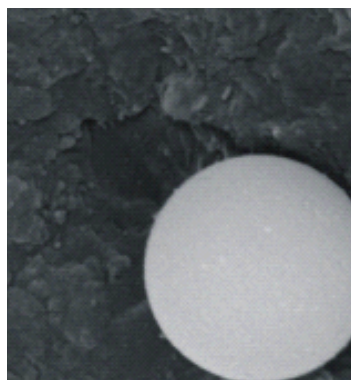
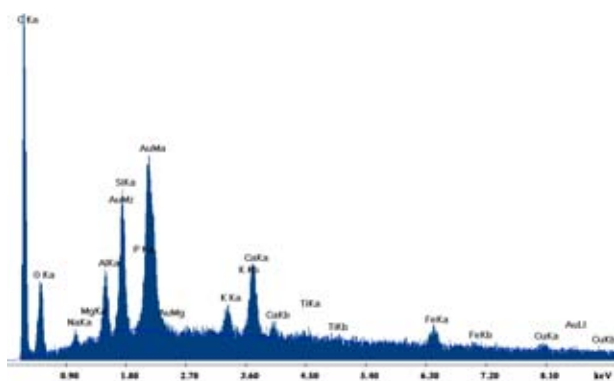


Ryc. 4. Pomiar przyrostu plechy na stałej powierzchni w Świętokrzyskim Parku Narodowym (Fot. M. Józwiak)

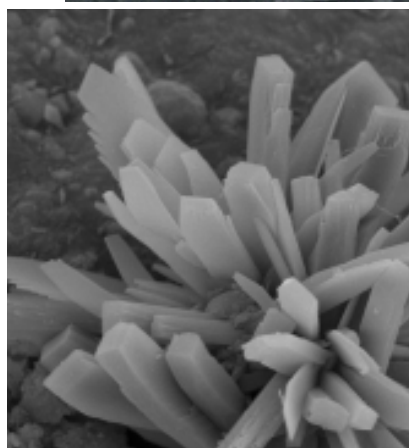
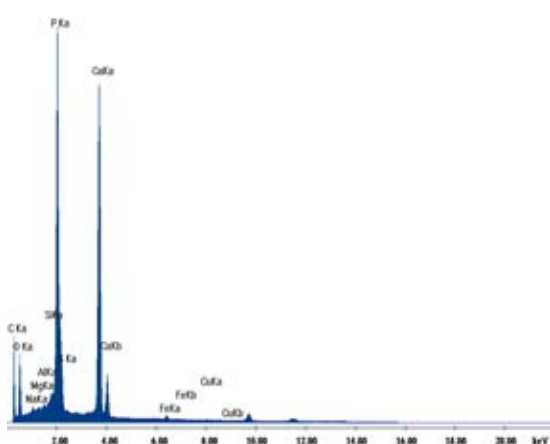
Badania plech porostu *Hypogymnia physodes* pozwoliły na wskazanie rodzaju zanieczyszczeń powietrza występujących w Świętokrzyskim Parku Narodowym, ocenę wielkości kumulacji metali ciężkich w plechach oraz określenie zmian morfologicznych powstałych pod wpływem oddziaływania toksykantów. Stwierdzono, że organizmy żywe, głównie roślinność Świętokrzyskiego Parku Narodowego poddana jest działaniu zanieczyszczeń pyłowych pochodzenia przemysłowego i mineralnego o różnym składzie chemicznym (Ryc. 5, 6).

Zanieczyszczenia przemysłowe wnoszą do ekosystemu ŚPN duże ilości metali ciężkich (Fe, Cu, Cd, Ni, Co), natomiast z zanieczyszczeniami mineralnymi dostaje się głównie fosfor i wapń.

Zmiany morfologiczne w budowie transplantowanych plech porostowych po półrocznych okresach ekspozycji wykazały zarówno zmiany barwne (Ryc. 7) wynikające z procesów zaniku cząsteczek chlorofilu w plastydach glonu porostowego, jak również zmiany nekrotyczne (Ryc. 8) dotyczące zarówno komórek gonidiów. Stwierdzono także uszkodzenia organów rozmnażania wegetatywnego plech. Szczególnie nieodporne na zanieczyszczenia są soredia – struktury rozmnażania wegetatywnego tworzące wrota dla imisji mokrej (Ahmadijan 2001). Charakterystyczne zmiany makroskopowe (nekrozy, przebarwienia) w budowie plechy i ich drastyczność jest efektem reakcji fitobionta i mykobionta na zanieczyszczenia gazowe występujące w powietrzu oraz pobierane wraz z wodą przy jednoczesnym katalitycznym działaniu stałych cząstek pyłów zawieszonych. Toksyny osadzając się na powierzchni plechy lub wnikając między rozluźnione strzępki grzybni i przestrzeni między komórki gonidiów powodują trwałe, nieodwracalne zmiany w plechach. Wynikają one z wpływu toksyn na skład chemiczny protoplastu komórek, zaburzeń w strukturze aparatu asymilacyjnego gonidiów oraz przebiegu podstawowych procesów metabolicznych zachodzących na poziomie komórkowym.



Ryc. 5. Zanieczyszczenia przemysłowe w obrazie skaningowego mikroskopu elektronowego wraz z określeniem składu chemicznego z wykorzystaniem przystawki EDS



Ryc. 6. Zanieczyszczenia mineralne w obrazie skaningowego mikroskopu elektronowego wraz z określeniem składu chemicznego z wykorzystaniem przystawki EDS

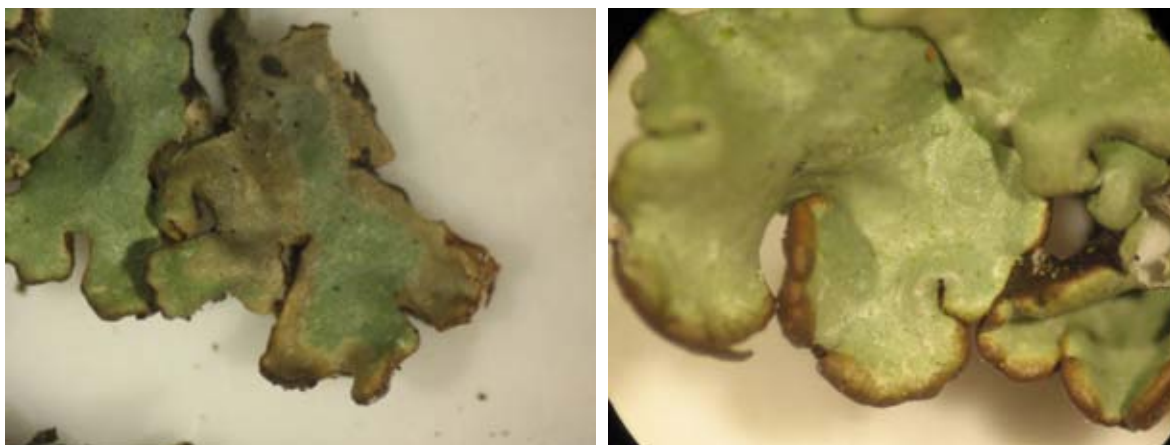


Ryc. 7. Zmiany morfologiczne plech transplantowanych porostów po 6-cio miesięcznej ekspozycji na terenie ŚPN. (Fot. M.A. Jóźwiak)



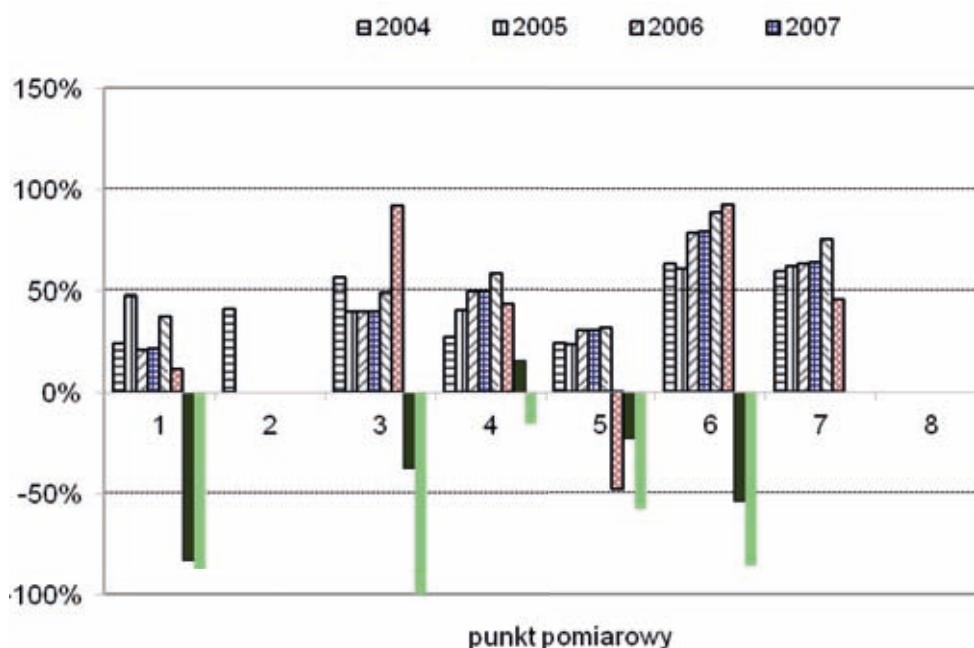
Ryc. 8. Uszkodzenia soraliów w brzegowej części plechy po 6-cio miesięcznej ekspozycji na terenie ŚPN (Fot. M.A. Jóźwiak)

Plechy pozyskane z pni drzew rosnących w ŚPN często były zdeformowane, niekształtne, posiadały liczne wykruszenia występujące w rozległych obszarach zbrązowień i zaczernień. Listki plechy zawinięte były do góry, odstawały od kory. Soralia były nieliczne, małe, ułożone w przyśrodkowej części badanych prób. Na listkach brzegowych brak było soraliów, natomiast u podstawy stwierdzano rozległe zaczernienia świadczące o postępujących procesach nekrotycznych (Ryc. 9).



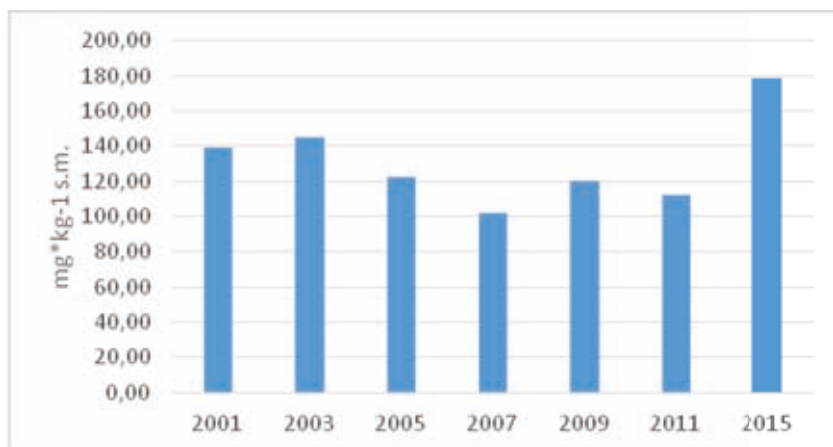
Ryc. 9. Zmiany barwne plechy porostu zebranego z kory w Świętokrzyskim Parku Narodowym (Fot. M.A. Jóźwiak)

Przeprowadzone pomiary wielkości powierzchni zajmowanej przez porosty na 7 stanowiskach wskazują, że w latach 2004–2007 na trzech z nich nastąpił przyrost plechy od 7% i 8%, na jednym o 46%. Najkorzystniejsze warunki do wzrostu plechy *Hypogymnia physodes* występowały na modrzewiu europejskim (*Larix decidua*) i brzozie brodawkowatej (*Betula pendula*), na których odnotowano stały wzrost. Ważnym elementem, wpływającym na kondycję badanych plech była wystawa, która decyduje zarówno o temperaturze jak i czasie ekspozycji na światło. Na stanowiskach o wystawie południowej (S) i południowo-zachodniej (SW) odnotowano największy przyrost plechy badanego porostu. W jednym przypadku (stanowisko na *Pinus silvestris*) powierzchnia *Hypogymnia physodes* zmniejszyła się o 31%. Przyczyn należy upatrywać w złuszczeniu się kory sosny (Ryc. 10).

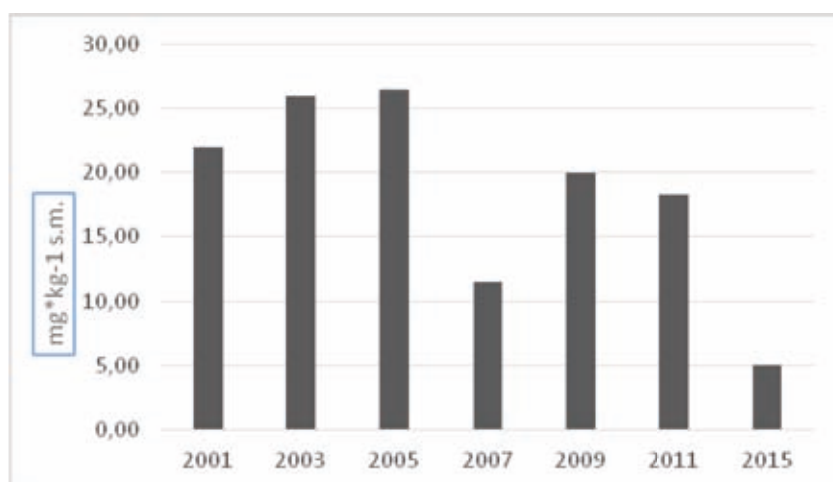


Ryc. 10. Zmiany w przyroście plechy porostów na powierzchni stałej w latach 2004–2007

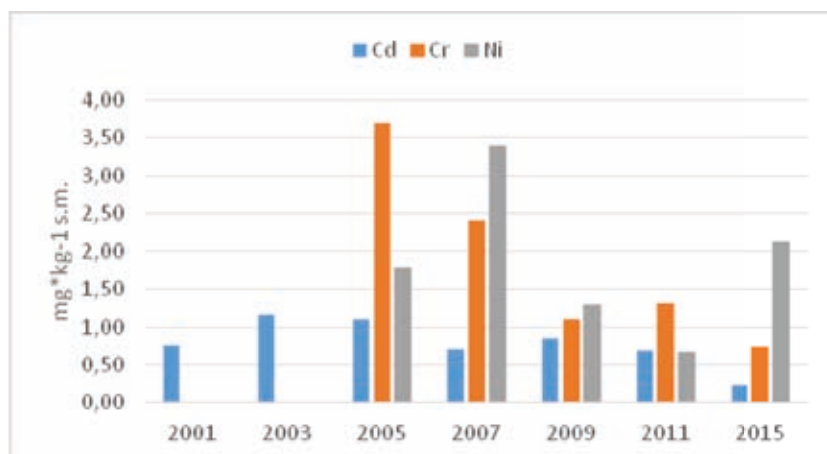
Bardzo ważnym elementem oceny stopnia zanieczyszczenia powietrza z wykorzystaniem bioindykatorów w Świętokrzyskim Parku Narodowym było określenie jakości i ilości metali ciężkich. W plechach porostów ekspozowanych w parku stwierdzono obecność kancerogennych i mutagennych metali ciężkich, głównie ołowiu, cynku, kadmu, chromu i niklu. Najwięcej było cynku, średnio za lata 2001–2015 stwierdzono $131,24 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s.m.}$, najmniej kadmu, średnio $0,79 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ W badanych latach pod względem zanieczyszczeń metalami ciężkimi wyróżniały się lata 2005, ze względu na duże stężenie chromu i ołowiu, rok 2007 ze względu na stężenie niklu i rok 2015 ze względu na stężenie cynku (Ryc. 11–13).



Ryc. 11. Stężenie cynku (Zn) w plechach porostów w latach 2001–2015

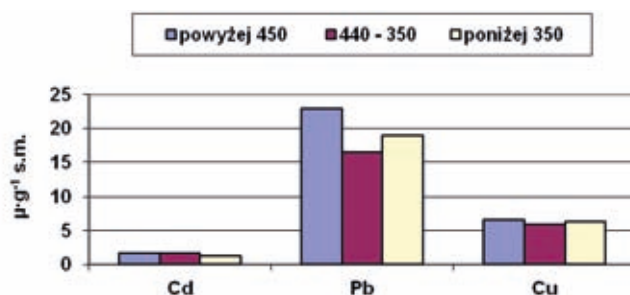


Ryc. 12. Stężenie ołowiu (Pb) w plechach porostów w latach 2001–2015



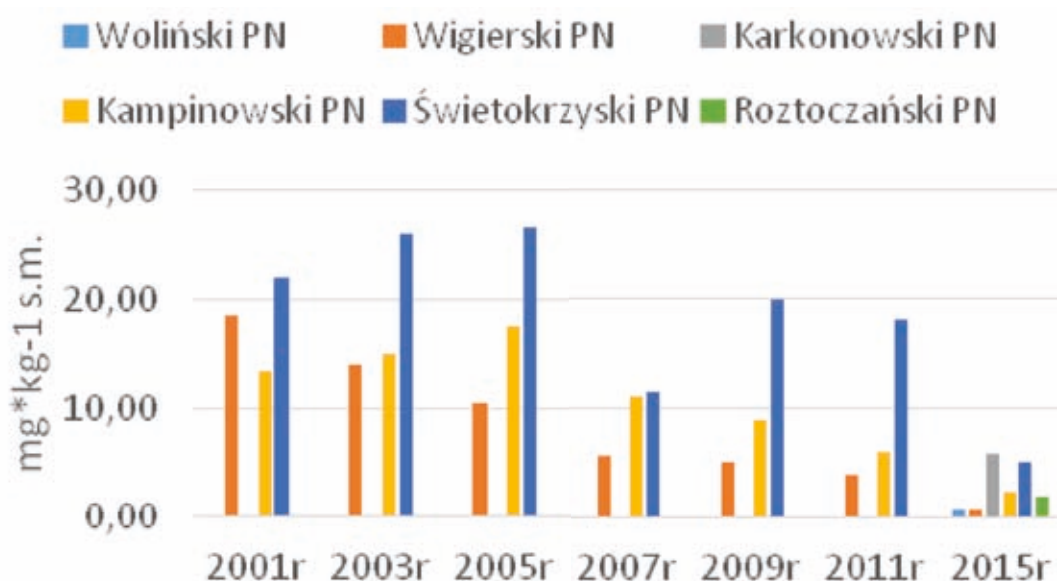
Ryc. 13. Stężenie kadmu (Cd), chromu (Cr) i niklu (Ni) w plechach porostów eksponowanych w Świętokrzyskim Parku Narodowym w latach 2001–2015

Przeprowadzone badania eksperymentalne na północnym stoku Łyśca, których celem było określenie wielkości immisji metali ciężkich w zależności od wysokości nad poziomem morza wykazały, że największe stężenia ołowiu występowały na wysokości powyżej 450 m n.p.m. i na wysokości poniżej 350 m n.p.m. (Ryc. 14).

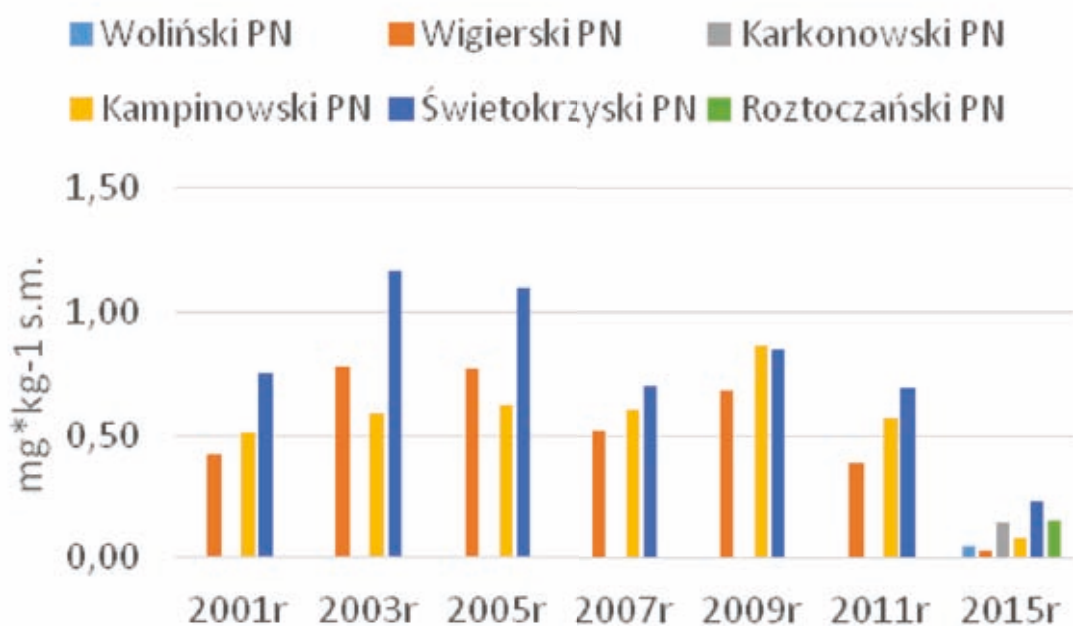


Ryc. 14. Kumulacja Cd, Pb i Cu w plechach porostów transplantowanych w ekosystemie leśnym w zależności od wysokości nad poziomem morza

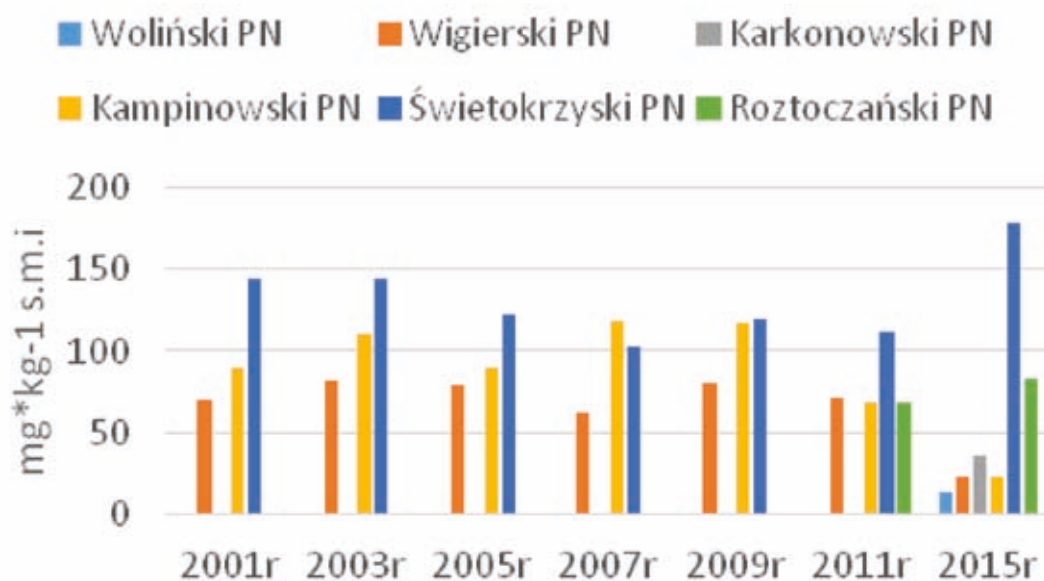
Spośród sześciu badanych parków narodowych w Polsce (Woliński PN, Wigierski PN, Kampinowski PN, Świętokrzyski PN, Roztoczański PN, Karkonowski PN) najbardziej zanieczyszczone powietrze metalami ciężkimi w latach 2001–2015 występowało w Świętokrzyskim Parku Narodowym (Ryc.15–17).



Ryc. 15. Zanieczyszczenie powietrza ołowiem (Pb) w wybranych parkach narodowych w latach 2001–2015



Ryc. 16. Zanieczyszczenie powietrza kadmem (Cd) w wybranych parkach narodowych w latach 2001–2015



Ryc. 17. Zanieczyszczenie powietrza cynkiem (Zn) w wybranych parkach narodowych w latach 2001–2015

Należy przypuszczać, że przyczyną takiego stanu jest wyniesienie Pasma Łysogórskiego na ok. 400 m ponad otaczające tereny, co wpływa na depozycję zanieczyszczeń przemysłowych i transportowych, szczególnie z kierunków dominujących wiatrów zachodnich oraz północno – i południowo-zachodnich. Potwierdzają to badania Toffela i Wolskiego (1996) i Józwiaka (2001).



Fot. S. Rakowski



Dynamika i chemizm opadu organicznego

MAREK JÓŹWIAK, MAŁGORZATA ANNA JÓŹWIAK, RAFAŁ KOZŁOWSKI

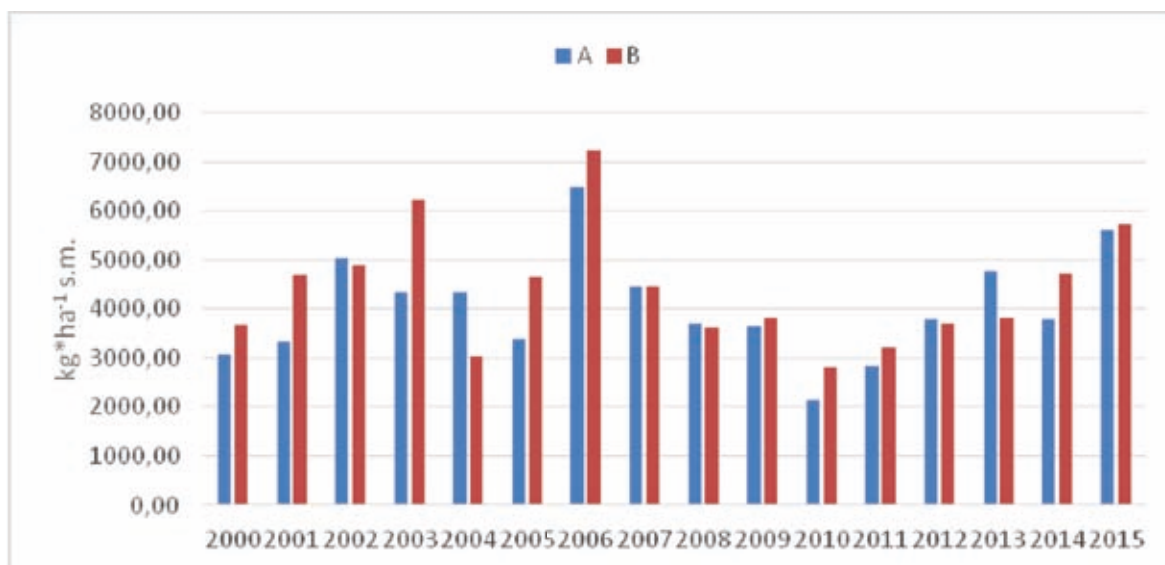
Opad organiczny jest zjawiskiem ciągłym, choć jego natężenie jest zróżnicowane w czasie i zależy od takich czynników, jak: struktura i skład gatunkowy roślin tworzących zbiorowisko, warunki atmosferyczne i okres wegetacyjny (Kowalkowski, Józwiak 2003, 2007; Józwiak i in. 2015). Wyniki badań wskazują również na silną zależność opadu organicznego od klimatu. Przykładowo w środowisku tropikalnym największą obfitość opadu organicznego obserwuje się w końcowej części pory suchej i na początku pory deszczowej (Spain 1984). Jednak nawet na obszarach o analogicznym klimacie obfitość opadu organicznego może być zróżnicowana w zależności od właściwości gleby i obecności charakterystycznych zbiorowisk roślinnych (Pardo i in. 1997; Diaz-Maroto, Vila-Lameiro 2006). Poznanie ilościowego i jakościowego składu opadu organicznego jest niewątpliwie elementem pozwalającym przybliżyć relacje między faktycznym stanem drzewostanu, a warunkami panującymi w biotopie, szczególnie w glebach. Wiadomo, że masa i skład pierwiastkowy opadu organicznego są uzależnione od spłotów czynników edaficznych i biocenotycznych (Jenny 1983; Trofimow i in. 1995), a także od natężenia i czasu działania emisji przemysłowych (Ulrich 1983; Józefaciukowa 1975, Kreutzer, Pröbstle 1991; Heitz 1998). W lasach strefy umiarkowanej coroczny opad organiczny wynosi od $1,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w borach suchych do ponad $6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w żyznych grądach i łęgach (Dziadowiec, Kaczmarek 1997). Według A. Breymeyer (1997) roczny opad organiczny w lasach iglastych Polski jest bardzo zróżnicowany, waha się od $2,2$ do $6,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i maleje do $0,6 - 0,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ na terenach znajdujących się pod wpływem emisji przemysłowych. Od puli opadu organicznego dostającego się corocznie do powierzchni gleby zależy akumulacja materii organicznej na jej powierzchni i w profilu glebowym.

Analizę dynamiki i chemizmu opadu organicznego w Świętokrzyskim Parku Narodowym oparto o 16-letnie badania (2000–2015) na powierzchniach z drzewostanem jodłowo-bukowym (powierzchnia A) i bukowo-jodłowym (powierzchnia B).

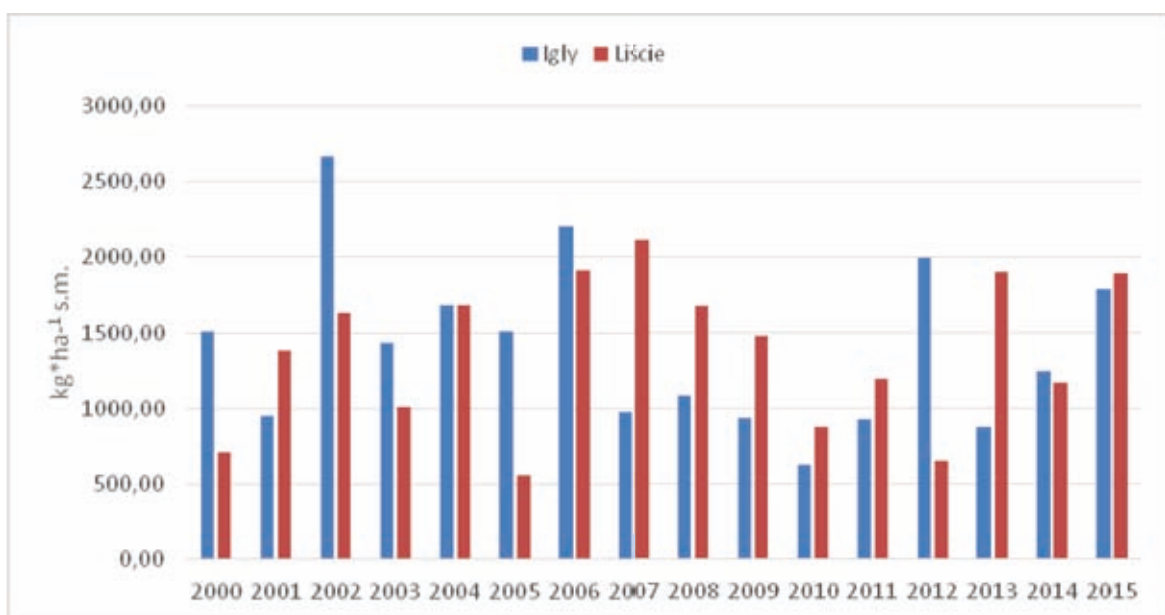
Średnie wieloletnie sumaryczne masy opadu organicznego w drzewostanach o zróżnicowanym składzie gatunkowym były tylko nieznacznie różne, $4047,42 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ na powierzchni z drzewostanem jodłowo-bukowym i $4392,59 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ na powierzchni z drzewostanem bukowo-jodłowym. Różniły się jednak znacznie w poszczególnych latach. W drzewostanie z przewagą jodły najmniejszy średni roczny opad organiczny wystąpił w latach 2010 i 2011 (od $2153,58 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ do $2824,00 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$), a największy od $6489,05 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ do $5039,38 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ w latach 2002, 2006 i 2015. W następczym drzewostanie bukowym z podrostami jodły samosiewnej sumaryczne średnie roczne masy opadu organicznego były nieco wyższe lecz o mniejszych wahanach (Ryc. 1). Warto zwrócić uwagę na zachowane cechy wieloletniej rytmiczności opadu organicznego, które wyraźniej zaznaczają się w drzewostanie jodłowo-bukowym.

Istotnym składnikiem w ogólnej masie opadu organicznego o największym znaczeniu edaficznym są organy asymilacyjne ich skład botaniczny. Ma to istotne znaczenie głównie z powodu na zawartość składników mineralnych łatwo wracających do obiegu biologicznego oraz specyficzne zróżnicowanie w nich stosunków kationowo-anionowych bezpośrednio wpływających na właściwości gleb. Na obu powierzchniach średni wieloletni opad organów asymilacyjnych w latach 2000–2015 był zróżnicowany w niewielkim stopniu. Na powierzchni A, gdzie dominuje jodła opad organów asymilacyjnych wahał się od $1504,70 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ do $4311,65 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$,

przy średniej wieloletniej $2772,27 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$, co stanowiło 68,8% całkowitej masy opadu organicznego (Ryc. 2). Opad igliwia w stosunku do całkowitego opadu organów asymilacyjnych wynosił średnio 50,5% z wahaniami od 31,5% w roku 2013 do 75,3% w roku 2012.



Ryc. 1. Masa opadu organicznego na powierzchniach doświadczalnych w latach 2000–2015

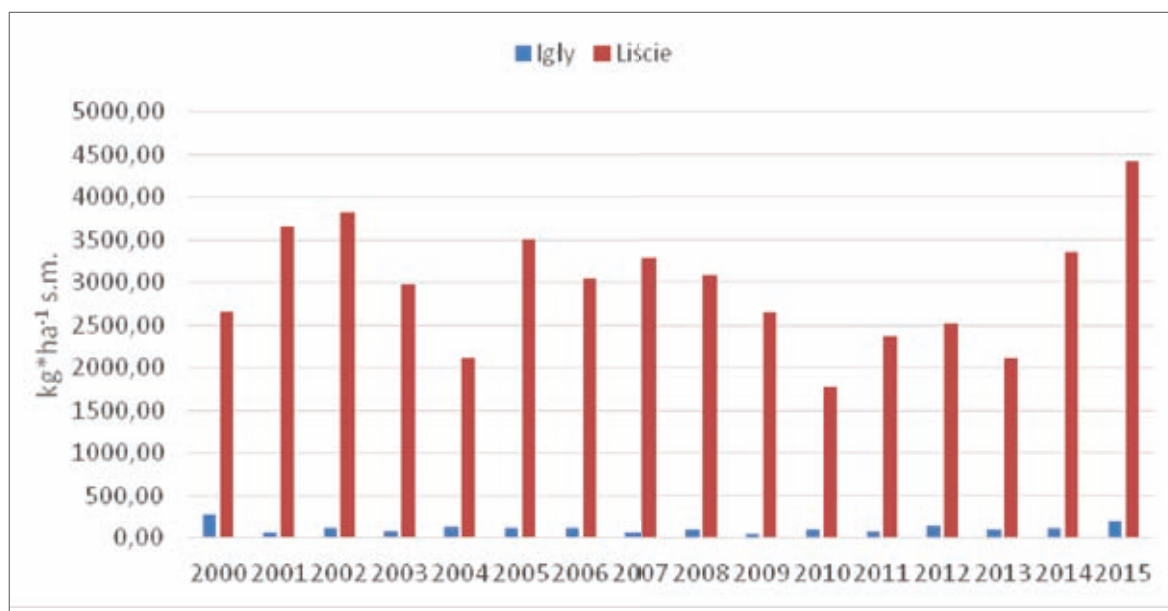


Ryc. 2. Opad organów asymilacyjnych na powierzchni A w latach 2000–2015

Na powierzchni z dominacją buka (pow. B) wielkość opadu organów asymilacyjnych była nieznacznie wyższa i wahała się od $1859,61 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ do $4607,00 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$, przy średniej z wielolecia $3068,42 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$, co stanowiło 71,4% całkowitej masy opadu organicznego. Na tej powierzchni dominował opad liści, głównie buka, który w stosunku do całkowitego opadu organów asymilacyjnych wynosił średnio 96,2% z wahaniami od 90,5% w roku 2009 do 98,3% w roku 2000 (Ryc. 3).

Istotne różnice natomiast występują w składzie botanicznym organów asymilacyjnych, w którym główną masę stanowią igły jodły i liście buka. W drzewostanie jodłowo-bukowym średni wieloletni opad masy igliwia wynosił $1403,02 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{s.m.}$, z wahaniami od $625,99 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ do $2673,21 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{s.m.}$, w poszczególnych latach, a masy liści średnio $113,86 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{s.m.}$, z wahaniami od $45,35 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{s.m.}$ do $278,63 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{s.m.}$, co średnio rów-

na się 34,70 % masy igliwia i 33,83 % masy liści w stosunku do ogólnej średniej masy opadu organicznego. Stosunki te w poszczególnych latach były znacznie zróżnicowane, np. w roku 2005 udział masy igieł wynosił 44,54 % a liści 16,56 % ogólnej masy opadu organicznego, a w roku 2013 odpowiednio 18,39 i 39,95 %. Występujący w latach 2003, 2005 i 2012 duży opad igliwia jodły przy jednocześnie malejącym opadzie liści buka w tym okresie wskazują na zaawansowane i postępujące prześwietlanie koron jodeł i jednocześnie malejącą powierzchnię asymilacyjną u tego gatunku oraz u buka.

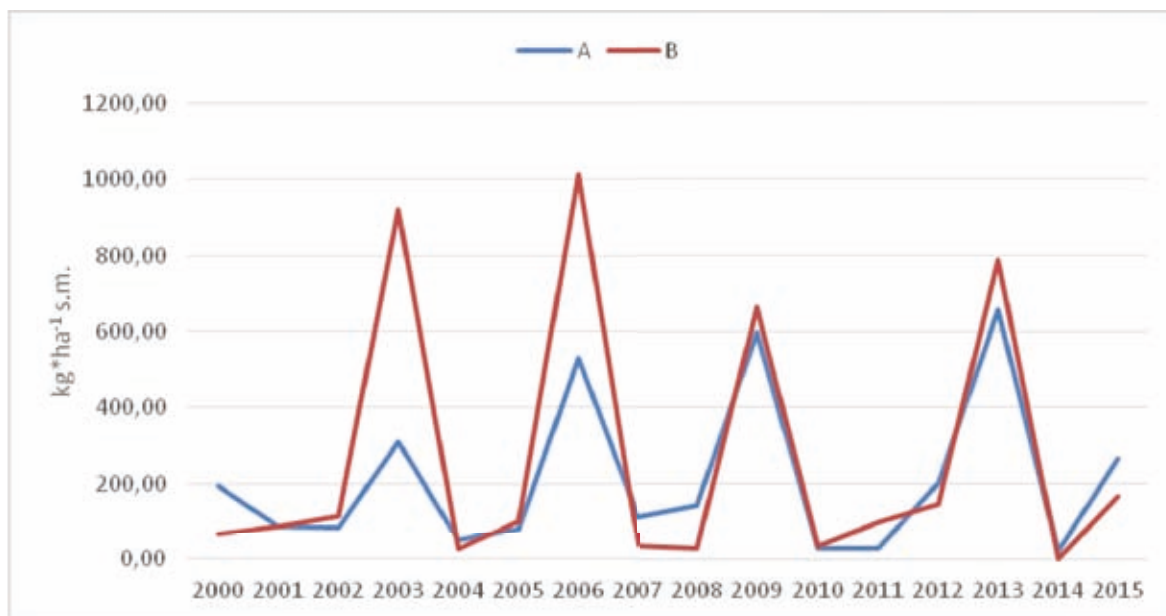


Ryc. 3. Opad organów asymilacyjnych na powierzchni B w latach 2000–2015

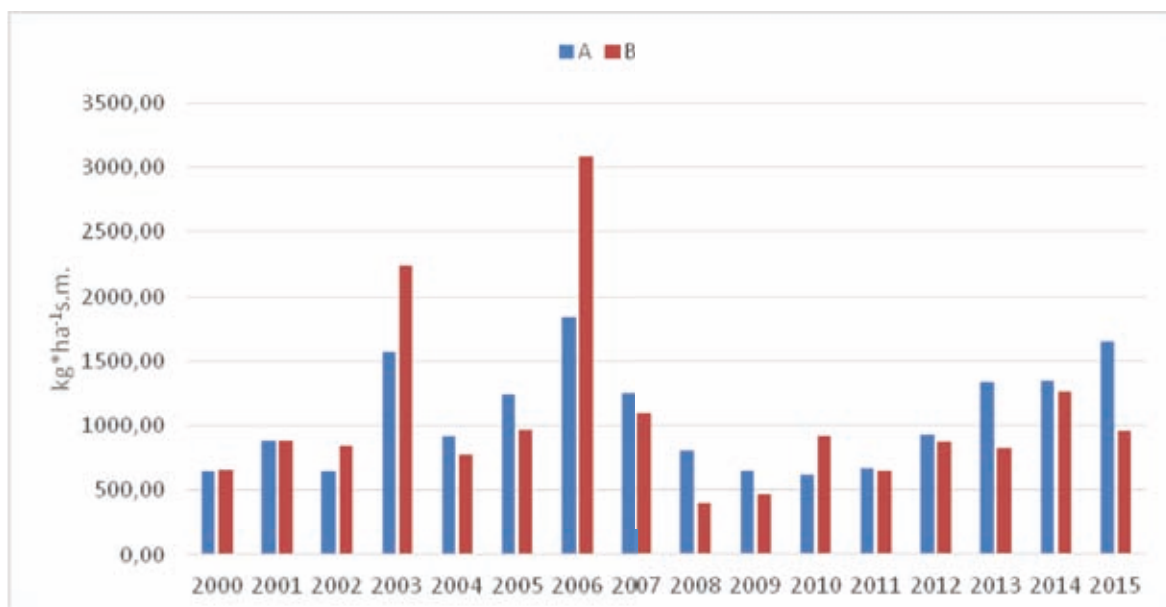
W drzewostanie bukowym z podrostem jodłowym średni wieloletni opad masy igliwia jodły był bardzo niski, średnia z wielolecia $113,86 \text{ kg*ha}^{-1}\text{a}^{-1} \text{ s.m.}$, z wahaniami od $45,35 \text{ kg*ha}^{-1}\text{a}^{-1} \text{ s.m.}$, do $278,63 \text{ kg*ha}^{-1}\text{a}^{-1} \text{ s.m.}$ W opadzie masy liści, z wysoką średnią wieloletnią $2954,56 \text{ kg*ha}^{-1}\text{a}^{-1} \text{ s.m.}$, ma przebieg sinusoidalny. W stosunku do ogólnej masy opad igliwia jodły w latach 2000–2015 wynosił średnio 2,76 %, a masy liści średnio 68,68 %, z dużymi wahaniami w poszczególnych latach.

W okresie przyjętym do analizy uwagę zwraca bardzo zróżnicowana, między badanymi powierzchniami masa owoców w drzewostanie jodłowo-bukowym wahająca się w poszczególnych latach od $21,46 \text{ kg*ha}^{-1}\text{a}^{-1} \text{ s.m.}$, do $655,67 \text{ kg*ha}^{-1}\text{a}^{-1} \text{ s.m.}$, a w drzewostanie bukowym od $2,74 \text{ kg*ha}^{-1}\text{a}^{-1} \text{ s.m.}$, do $1013,18 \text{ kg*ha}^{-1}\text{a}^{-1} \text{ s.m.}$ Na powierzchni A maksimum opadu owoców wystąpiło w roku 2009 (13,8% ogólnej masy opadu organicznego) i w roku 2013 (16,3%). Na powierzchni B maksimum przypadało na rok 2013 (20,6% ogólnej masy opadu organicznego) oraz w latach 2003 (14,8%), 2006 (14,0%) i w roku 2009 (17,4%) (Ryc. 4).

Średni opad pozostałego drobnego opadu w latach 2000–2015 wynosił średnio $1063,44 \text{ kg*ha}^{-1}\text{a}^{-1} \text{ s.m.}$, w drzewostanie jodłowo-bukowym z wahaniami od $620,02 \text{ kg*ha}^{-1}\text{a}^{-1} \text{ s.m.}$, do $1841,83 \text{ kg*ha}^{-1}\text{a}^{-1} \text{ s.m.}$ i średnio $1056,30 \text{ kg*ha}^{-1}\text{a}^{-1} \text{ s.m.}$, w drzewostanie z przewagą buka, z wahaniami od $400,89 \text{ kg*ha}^{-1}\text{a}^{-1} \text{ s.m.}$, do $3085,47 \text{ kg*ha}^{-1}\text{a}^{-1} \text{ s.m.}$ (Ryc. 5). Masa opadu drobnego w wieloleciu 2000–2015, w 80% lat była większa na powierzchni A, co wskazuje na gorszą kondycję drzewostanu jodłowo-bukowego. Potwierdza to także plonowanie owoców na badanych powierzchniach.



Ryc. 4. Masa opadu owoców na powierzchniach doświadczalnych w latach 2000–2015



Ryc. 5. Masa opadu drobnego na powierzchniach doświadczalnych w latach 2000–2015

Wyraźnie zaznaczające się różnice masy i składu botanicznego obu rodzajów opadu organicznego obrazują odmienne współcześnie warunki rozwoju gleb. Na powierzchni A następuje postępujące zakwaszanie i zubożanie w zasadowe składniki odżywcze spowodowane bardzo wysokim opadem ubogich w zasadowe składniki igieł jodły (Kowalkowski i in. 1990), a na powierzchni B – wzbogacania powierzchniowych warstw i poziomów glebowych w biogenne składniki wskutek wysokiego opadu liści buka.

Dynamika sezonowa opadu organicznego

W dynamice rocznej opadu organicznego zaznaczają się wyraźne różnice terminów maksimów, u drzew liściastych, który występuje jednorazowo jesienią, natomiast u drzew iglastych notowane są dwa maksima. Jeden duży jesienią i mniejszy wiosną. Na obu powierzchniach maksymalny opad liści buka występował w miesiącach wrzesień – październik i wykazywał zróżnicowanie w masie uzależnione od liczby drzew w biogrupie. Na powierzch-

ni A opad maksymalny liści buka w tych miesiącach wahał się od 308,4 do 1 371,8 kg*ha⁻¹, a na powierzchni B – od 880,0 do 2 811,0 kg*ha⁻¹. Należy podkreślić, że w Europie Środkowej z reguły absolutne maksimum opadu liści ma miejsce w miesiącu październiku o czym pisali już Fiedler i in. (1973). Igły jodeł w zasadzie na badanych powierzchniach opadały przez cały rok, z wcześniejszymi od buka wyraźnymi dużymi maksimami w miesiącach sierpniu-wrześniu, a nawet w lipcu, co wyraźnie i jednoznacznie różni jodłę od sosny i innych gatunków iglastych. Na powierzchni A maksima te wynosiły od 346,8 do 739,0 kg*ha⁻¹ i były znacznie przyspieszone w czasie o jeden do dwóch miesięcy w kierunku późnego lata, w porównaniu z podawanymi w literaturze danymi dla sosny i świerka. Drugie małe maksimum występowało na tej powierzchni w różnych terminach, w lutym, w kwietniu lub w maju, co obserwowali także od roku 1981 Górny i Ukleja-Dobrowolska (1990).

Niewielki opad igliwia jodły na powierzchni B nie wykazywał wyraźniejszej dynamiki sezonowej. Nieregularne jego małe maksima w miesiącach lutym, sierpniu, wrześniu i październiku oraz niewielkie ilości tego opadu wskazują na pochodzenie igieł jodły na tej powierzchni z drzew otaczających biogrupę bukową oraz z lokalnego podkoronowego podrostu.

Chemizm opadu organicznego

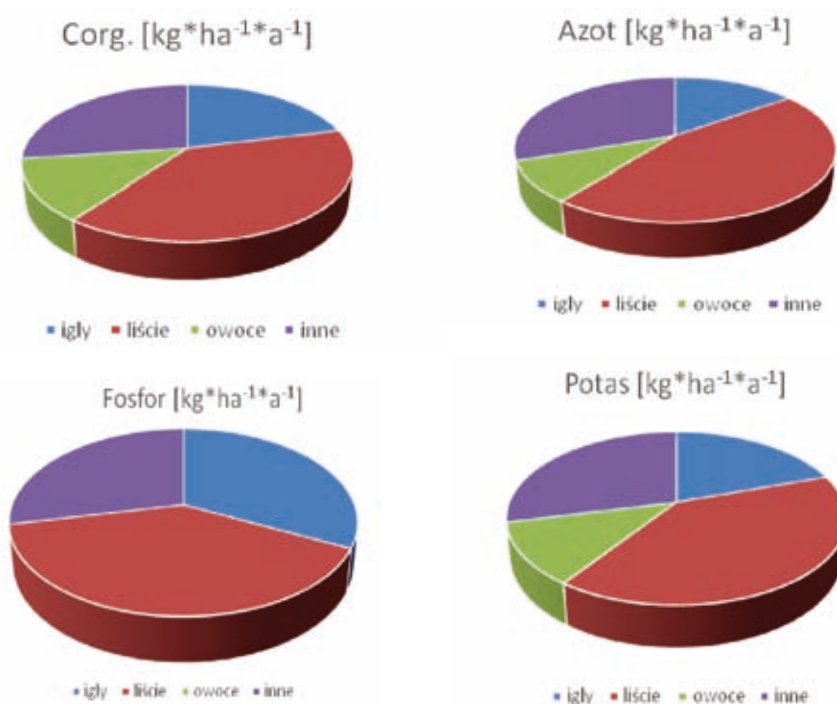
W cyklu biogeochemicznym ekosystemu leśnego opad organiczny odgrywa bardzo istotną rolę. Jest bowiem ogniwem obiegu pierwiastków w systemie roślina – gleba. W celu określenia wielkości ładunku biogenów dostarczanych do gleby z opadem organicznym w cyklu rocznym dokonano analiz chemicznych na zawartość C_{org}, N_{ogóln}, P_{ogólny} i K. Przeprowadzona analiza zebranego materiału wskazuje, że wraz z opadem organicznym średniorocznie do gleby dostaje się 2278,85 kg*ha⁻¹*a⁻¹ węgla organicznego, 94,60 kg*ha⁻¹*a⁻¹ azotu, 14,58 kg*ha⁻¹*a⁻¹ potasu i 2,98 kg*ha⁻¹*a⁻¹ fosforu.

Procentowy udział azotu, fosforu i potasu jest wskaźnikiem odżywiania mineralnego drzew. Zbyt duży udział azotu w opadzie organicznym, jak to ma miejsce na badanych powierzchniach w Świętokrzyskim Parku Narodowym jest przykładem zakłócenia mineralnego odżywiania drzew. W wielu krajach, dla poszczególnych gatunków drzew leśnych, opracowano graniczne zawartości tych składników, przy których poziom odżywiania drzew jest niedostateczny, optymalny, lub nadmierny (Burg, 1990; Burg, Schaap, 1994; Taylor, 1991). W raporcie dotyczącym stanu odżywiania drzew w skali Europy sporządzonym w ramach programu ICP-Forests podano trzy klasy zawartości makroelementów dla podstawowych gatunków drzew leśnych, które zestawiono za Forest foliar (1997) (Tab. 1).

Tab. 1. Klasyfikacja zawartości makroelementów dla buka (Forest foliar 1997)

Klasa	N	P	K
	mg*g ⁻¹		
1	≤ 18,0	≤ 1,0	≤ 5,0
2	25	1,7	10
3	> 25	> 1,7	> 10

Dopływ do ekosystemów leśnych azotu różnego pochodzenia (głównie na skutek zanieczyszczeń atmosfery, wiązania azotu cząsteczkowego przez symbiotyczne i wolnożyjące organizmy glebowe) spowodował, że zawartość tego pierwiastka w igłach jodły w wielu przypadkach przekraczała nadmierną wartość (Ryc. 6).



Ryc. 6. Średni roczny ładunek biogenów wprowadzany do gleby wraz z opadem organicznym w latach 2000–2015

Podsumowanie

Skład gatunkowy drzewostanu m.in. poprzez opad organiczny modyfikuje szereg właściwości gleb, zarówno fizycznych, chemicznych jak i biochemicznych. Opad roślinny wpływa również znacząco na morfologię gleb oraz stan odżywienia roślin i organizmów zasiedlających glebę. Dzięki nagromadzonemu na powierzchni materiału roślinnego gleba charakteryzuje się wyższą wilgotnością, niższą temperaturą poziomów powierzchniowych, płytszą głębokością zamarzania oraz ma lepiej wykształcony poziom organiczny (Bednarek i in. 2005). Najważniejszy jest jednak fakt, że dzięki opadowi organicznemu do gleby powracają takie biogeny, jak: azot, fosfor czy potas. Pierwiastki dostarczone w ten sposób łatwo wchodzą do obiegu i równie łatwo są pobierane przez rośliny. Biogeny uwolnione ze ściółki należą do pierwiastków o dużej ekologicznej ruchliwości. Dotyczy to zwłaszcza tych pierwiastków biofilnych, które stanowią składniki materiałów budulcowych tkanek i które w nieznacznym stopniu są dostarczane z opadami atmosferycznymi. Dlatego tak ważny jest dopływ pierwiastków ze ściółki, stanowiący znaczący element zaopatrywania roślin w pierwiastki. W trakcie dekompozycji ściółki w procesach rozpuszczania cukrów prostych w wodzie, mineralizacji przez mikroorganizmy cukrów złożonych i ligniny, polimeryzacji fragmentów materii organicznej zostaje uwolniona szeroka pula pierwiastków od razu możliwych do przyswojenia przez florę. Zatem od tempa wyżej wymienionych procesów oraz od ilości uwolnionych w ten sposób pierwiastków zależy dostępność pierwiastków biofilnych dla roślin, a w następstwie produktywność ekosystemu (Grodzińska, Laskowski 1996; Baldrian, Šnajdr 2011). Odziaływanie to, które obejmuje złożone procesy, jest szczególnie wyraźne w powierzchniowych poziomach profilu glebowego wpływając na żyzność i produktywność gleb (Steiner i in. 2007). Bardzo ważnym problemem, skupiającym uwagę wielu badaczy, jest kumulacja i mechanizmy odpowiedzialne za stabilizację węgla w glebie w kontekście ograniczenia negatywnych skutków zmian klimatu (Allison 2006; Bowles i in. 2014; Mueller i in. 2012).



CZŁOWIEK

PEOPLE





Fot. P. Szczepaniak

Historia i dziedzictwo kulturowe

History and cultural heritage

Park's history and cultural heritage constitute unique values, comparable with its natural characteristics. They are often recognized beyond the region and have been subject of interest for centuries.

Present area of the park and its surroundings were under human influence since prehistoric times. This impact was presented in chronological order, divided into Prehistory and beginning years of Early Middle Ages, Middle Ages, modern history and period from 19th to 21st century. Cultural heritage was described in terms of tangible and intangible values and national memorial sites.

In prehistoric times the area of Łysogóry was rarely visited by people of Paleolithic and Mesolithic cultures. Also in the Neolithic and Bronze Age it was only a periphery of large settlement centres located in the Sandomierz-Opatów Upland. In the first four ages AD, in archaeology termed as Roman imperial period, Łysogóry became the scene of profound economic transformations, resulting from the development of the largest metallurgy centre in this part of the continent, known as the ancient metallurgy of the Świętokrzyskie Mountains region.

The area has undergone rapid transformations also in the medieval period. It was connected with the royal charters to the bishops of Kraków and Kujawy, the Benedictines on the Łysiec (Holy Cross) Mountain, knights and, to a lesser extent – bishop's grants to Cistercians in Wąchock. The period was analysed in the context of *opola (vicinia)* functioning and contemporary management practices. Among the oldest settlements the most important were Świętomarz (Stary Tarczek), Tarczek (Nowy Tarczek), Bodzentyn, Kielce, Łagów and Waśniów, as well as Stara Słupia, Łazy, Grzegorzowice, Momina and, later on – Dębno. The conditions for road network development were discussed. The role of the Benedictine Holy Cross Abbey, determining the future of its extensive surroundings, was underlined.

Modern history of the region was also affected by the abbey; however, there were periods of development as well as decline. At the end of the 15th century a long-lasting crisis began, due to crop failures, plagues, Tatar invasions, and the ensuing progress of the Protestant Reformation. The situation changed with the appointment of commendatory abbots. Until mid-17th century the popularity of the Relics of the Holy Cross caused the constant growth of pilgrimages. Other important processes were connected with the leading role of the abbey in formation of Benedictine Congregation in Poland. The 18th century was among the grandest periods in the Benedictine Holy Cross Abbey's history, until the dissolution at the beginning of the 19th century. From the economic phenomena of the time the most influential were: popularisation of water wheel, serfdom-based farms (folwarks), as well as development of mining, iron metallurgy and glass production.

The third partition of Poland in 1795 led to crucial changes in the history of the region. After several centuries of functioning, the Benedictine Holy Cross Abbey was dissolved in 1819. Apart from a short break in the interwar period, monks were absent from the mountain until 1936, when the abbey was inhabited by the Missionary Oblates of Mary Immaculate. While the pilgrimage movement receded, tourism based on local history and sightseeing was gradually increasing. During the partitions of Poland, Łysogóry were the scene of national independence battles. Another essential change in the function of the area took place in mid-20th century, when the Świętokrzyski National Park was established.

Tangible cultural heritage of the park includes such valuable objects as: relics of ancient mining and metallurgy of the Świętokrzyskie Mountains region, presumed pagan cult site on the Holy Cross Mountain, buildings of the former Benedictine Abbey (at present managed by the congregation of the Mis-

sionary Oblates of Mary Immaculate and the Świętokrzyski National Park – natural history exposition), elements of urban layout in Bodzentyn, memorial sites of the January Uprising and World War II martyrology, as well as religious cult sites. Intangible cultural heritage, such as folk culture, legends, literary, artistic and scientific tradition, also deserve special attention.

National memorial sites were analysed separately, as the events significant for the history of Poland took place in the present area of the park. The preserved objects and commemorated sites carry substantial historical, ideological and emotional weight.



Fot. S. Rakowski



Antropogeniczne przekształcenia środowiska przyrodniczego Łysogór w pradziejach i starszych fazach wczesnego średniowiecza

— SZYMON ORZECZOWSKI —

Złożone interakcje zachodzące pomiędzy gospodarką ludzką a środowiskiem przyrodniczym w którym żył i pracował człowiek są przedmiotem badań geografii i archeologii osadnictwa. O charakterze i skali tych powiązań decyduje z jednej strony zespolony układ różnych czynników przyrodniczych, takich jak rzeźba terenu, zasoby wodne, gleba, fauna i flora oraz klimat, z drugiej czynnik antropogeniczny, a więc motywacje gospodarcze, wiedza techniczna, organizacja społeczna i demografia (Jankuhn 1983, s. 31). Badanie tych zależności dla dłuższych okresów czasu znajduje uzasadnienie tylko w przypadku dobrze wyodrębnionych pod względem fizjograficznym obszarów, których zasoby środowiskowe stanowią o jego odrębności i regionalnej specyfice wyróżniającej go od terenów sąsiednich. Takie cechy posiada niewątpliwie region łysogórski, choć oczywiście inaczej będzie go definiował geolog, geomorfolog, botanik, czy gleboznawca (por. Czarnocki 1950; Wróblewski 1976; Szafer, Zarzycki 1972; Strzeński 1967). Aby zrozumieć jak człowiek oddziaływał w różnych okresach pradziejowych na środowisko przyrodnicze Łysogór zasadnym wydaje się przedstawienie choćby krótkiej charakterystyki fizjograficznej tego regionu.

Obszar będący przedmiotem naszego opracowania nakłada się w zasadzie na centralną część regionu łysogórskiego, w geologicznym ujęciu J. Czarnockiego i obejmuje środkową część tzw. Pasma Głównego Gór Świętokrzyskich nazywanego Pasmem Łysogórskim i tereny położone wokół niego, z niewielkim przesunięciem na zachód, w rejon Pasma Klonowskiego. Elementem modelującym krajobraz są tutaj bruzdowe pasma górskie biegnące w przybliżeniu z północnego-zachodu na południowy-wschód. Nad wszystkim dominuje fałd łysogórski, zbudowany z paleozoicznych kwarcytów i otoczony od północy warstwami syluru, ordowiku i dewonu, natomiast od południa tylko dewonu – tzw. nasunięcie łysogórskie. Do Pasma Głównego przylega od północy izoklinalna Dolina Wilkowska, która powstała na podłożu łupków i szarogłazów syluru, pokrytych osadami akumulacji lodowcowej, a w części wschodniej lesssem. Dalej na wschód znajduje się kolejne rozległe obniżenie zwane Synkliną Bodzentyńską ograniczone od północy fałdem bronkowickim. Zbudowana jest ona ze skał dewonu środkowego i górnego, głównie z łupkowo-wapiennych skał żywetu górnego oraz frasunku i fameanu. W części wschodniej obniżenie to zostało rozcięte przez niewielkie bruzdowe Pasma Bostowskie, na którego przedłużeniu znajduje się izolowane wyniesienie zwane Górą Chełmową (Czarnocki 1950). Powstał w ten sposób bardzo charakterystyczny układ pasm górskich, które ujmują od północy i południa rozległe nieckowate doliny, tworząc rodzaj otwartej na wschód podkowy. Teren dolin jest lekko pofałdowany tworząc, zwłaszcza w części wschodniej, charakterystyczny krajobraz wyżyny lessowej.

Stosunki wodne są tutaj bardzo złożone i uzależnione w dużym stopniu od geologii i tektoniki. Pasma Główne nie jest, jak można by przypuszczać, działem wodnym. Większość rzek nie płynie w całości wzdłuż pasm górskich lecz przecina je malowniczymi przełomami. Lubrzanka i Bielinianka płyną z północy na południe zasilając zlewisko Nidy, natomiast Słupianka, Psarka, Zimna Woda i Pokrzywianka należą do zlewiska Kamiennej. Obecność w podłożu nieprzepuszczalnych łupków sprawia, że zwłaszcza w zachodniej części oraz w dolinach istnieją ob-

szary silnie zabagnione. Związane jest to również z liczną siecią strumieni odwadniających Pasma Łysogórskie. Tak więc pomimo pokrywy lessowej jest to obszar dobrze nawodniony.

Również szata roślinna wykazuje dużą regionalną specyfikę. Pomimo relatywnie małych wysokości nad poziom morza, przyjmuje się tutaj istnienie dwóch pięter lasu, które wykształciły się prawdopodobnie już w okresie subborealnym (Szczepanek 1961). Piętro niższe tworzą zbiorowiska z przewagą lasów liściastych i sosnowych rosnące na stokach i w dolinach, natomiast od wysokości ok. 320 m dominują lasy jodłowo-bukowe. Świętokrzyskie jedliny zostały sklasyfikowane jako odrębny zespół (*Abietetum Polonicum*) będący ubogim wariantem buczyny karpackiej niższych położań (Dziubałtowski, Kobenza 1933). Z kolei na lessach rozwinęła się bujnie roślinność kserotermiczna, należącej dwóch klas: murawowej (*Festuco-Brometea*) i leśno-zaroślowej (*Quercu-Fagetea*) (Głazek 1968).

W pradziejowej i wczesnośredniowiecznej historii relacji człowiek i środowisko musimy uwzględnić również uwarunkowania klimatyczne, które decydowały o charakterze siedlisk i przyrodniczych preferencjach omawianego terenu. Okres ostatnich ok. 12 tys lat zwany holocenem, w odróżnieniu od poprzedzającej go epoki lodowcowej – plejstocenu, pomimo występowania okresów chłodniejszych i cieplejszych, charakteryzował się względnie stabilnymi warunkami, które tylko w niewielkim stopniu wpływały na charakter tych relacji. Z kolei w plejstocene, następujące po sobie okresy zimna (glacjały) i regresji lodowców (interglacjały), w sposób absolutnie jednoznaczny decydowały o dostępności tego obszaru.

W starszej epoce kamienia – paleolit środkowy (od 350/300 tys. do ok. 40 tys. lat temu) region łysogórski znajdował się raczej z dala od głównych stref penetracji jednostek kulturowych reprezentujących tradycje człowieka neandertalskiego. Duże skupisko stanowisk z tego okresu pochodzi głównie z Jury Polskiej (kultura mikocko-prądnicka) ale pojedyncze stanowiska sięgały także dalej na północ, czego przykładem jest miejsce zabijania i ćwiartowania zwierząt w Zwoleniu koło Radomia. Z tzw. kompleksem mikockim łączone są także dwa poziomy osadnicze z Jaskini Raj (70–60 tys. lat temu) koło Kielc, gdzie oprócz kości zwierzęcych i licznych narzędzi krzemiennych znaleziono ślady użytkowania barwników mineralnych – hematytu, stosowanego do celów magicznych i obrzędowych (Kozłowski 1974). Jeśli surowiec do produkcji ochry pochodził znad Kamiennej lub z rejonu obecnych Rudek, to wówczas należy liczyć się z możliwością czasowego przebywania w interesującym nas rejonie niewielkich grup tej ludności.

Penetracja tych terenów nasiliła się zapewne w górnym i schyłkowym paleolicie (40 tys. lat temu – 8 tys. lat przed. Chr.), gdy na wydmach nad rzeką Kamienną, w rejonie tzw. Rydna, powstał ogromny kompleks obozowisk związany z wydobywaniem i przetwarzaniem hematytu oraz obróbką krzemienia czekoladowego wydobywanego na Pogórzu Łżeckim. Zwłaszcza zachodnie połacie Łysogór, znajdujące się zaledwie kilkanaście kilometrów na południe od tego rejonu, mogły być czasowo odwiedzane przez grupy ludności określane jako tzw. łowcy reniferów (kultury hamburska i magdaleńska). Byli to myśliwi żyjący w środowisku tzw. tundry parkowej i lasów sosnowo-brzozowych występujących na terenach wyżynnych, polujący na wymierające wówczas wielkie ssaki plejstoceniśkie ale przede wszystkim na renifery i inne zwierzęta strefy arktycznej jak; woły piżmowe, jenoty, lisy polarne i lemingi. Warto przypomnieć, że przedstawiciele tej ostatniej kultury byli autorami wzbudzających do dziś podziw rysunków na ścianach francuskich i hiszpańskich jaskiń (m. in. Lascaux, La Vache, Altamira). Na ziemiach polskich nie stwierdzono dotąd tego typu przejawów sztuki ale na stanowisku kultury magdaleńskiej w Wilczycach koło Zawichostu odkryto schematyczne wyobrażenia kobiet wykonane w kości i krzemieniu, określane jako tzw. figurki Wenus (Fiedorczuk 2005).

Jest bardzo prawdopodobne, że z Wyżyny Sandomierskiej i doliny Wisły, oprócz łowców magdaleńskich, docierały tutaj również grupy reprezentujące inne kultury tego typu, jak kul-

tura świderska i późnograwecka. Nieco później, gdy na skutek dalszego ocieplania się klimatu, tereny te pokryte zostały zwartymi kompleksami leśnymi, zapuszczali się tutaj ostatni leśni łowcy schyłkowego paleolitu znani pod nazwą kultur; federmesser, lyngbijskiej i świderskiej, a później mezolitu – kultury komornicka i janisławicka, polujący tutaj na zwierzęta współczesnej strefy leśnej tej części Europy jak; tury, jelenie, dziki, niedźwiedzie czy żubry.

Wprawdzie ze starszą i środkową epoką kamienia możemy bezpośrednio łączyć tylko kilka stanowisk – po dwa z paleolitem schyłkowym (Wilków 11, Częstków 10)¹ i mezolitem (Dąbrowa Skarbowa 74, Mirocice 37), to wśród znalezisk krzemiennych zaklasyfikowanych ogólnie do epoki kamienia, może kryć się wiele artefaktów związanych z tymi właśnie okresami. Warto zwrócić uwagę na nagromadzenie znalezisk krzemiennych pomiędzy południowo-wschodnimi stokami Pasma Klonowskiego a Górą Psarską, na południowy zachód od Bodzentyna. Nie można wykluczyć, że to naturalne obniżenie pomiędzy pasmami górskimi, którym z południa na północ mogły wędrować stada zwierząt, przyciągały tutaj grupy polujących na nie łowców. Oczywiście tego typu aktywność związana z czasowym pobytem niewielkich grup ludzkich nie mogła wpłynąć w istotny sposób na środowisko przyrodnicze interesującego nas regionu. Jednak liczba tych znalezisk oraz ich charakter mocno uwiarygodniają pogląd, że początki obecności gatunku *Homo* w tym regionie sięgają schyłku epoki lodowcowej, a niewykluczone również, że można je już wiązać z człowiekiem neandertalskim.

Znacznie więcej śladów bytności człowieka w rejonie Łysogór odnotowujemy w młodszej epoce kamienia – neolicie (połowa VI tys. – koniec III tys. przed Chr.). W historii holocenu okres ten traktowany często jako optimum klimatyczne. Okresy atlantycki i subborealny, na które nakłada się częściowo ta epoka, cechowały temperatury o 2–3°C wyższe niż obecnie i duża wilgotność, zmniejszająca się pod koniec tego okresu (Marks 2016). Miejsce lasów szpilkowych zajmują wówczas światłolube lasy liściaste. Pierwsi rolnicy, którzy przybyli na ziemię polską z basenu środkowego Dunaju (Morawy i Czechy) przynieśli ze sobą nowy model gospodarki opartej na rolnictwie i hodowli. Na terenach lessowych, zajmowanych jako pierwsze pod uprawę, wylesiano skraj teras rzecznych, na których zakładano małe poletka uprawiane metodą kopieniacką. Ciekawe, że łowiectwo odgrywało już wówczas stosunkowo małą rolę. Tylko niecałe 10% kości zwierzęcych występujących na stanowiskach osadniczych kultur wczesnoneolitycznych należało do gatunków dzikich. Znacznie większe udziały miało natomiast zbieractwo. Jagody dziko rosnących roślin, oraz rośliny dostarczające różnych ziaren, stanowiły ważne uzupełnienie diety pierwszych rolników. Podstawą utrzymania były jednak zboża, głównie pszenica, rzadziej jęczmień i proso, rośliny strączkowe jak groch i soczewica oraz len i mak, dostarczające włókien i prawdopodobnie używek narkotykowych. Wśród zwierząt hodowlanych początkowo dominują owce i kozy ale dosyć szybko wzrasta także liczba bydła i świń.

Pierwsze grupy rolników określane mianem kultury ceramiki wstęgowej rytej i tzw. cyklu kultur lendzielskich i polgarskich dotarły w rejon Łysogór najprawdopodobniej z terenu lessów sandomiersko-opatowskich i osiedliły się na wschodnich obrzeżach interesującego nas obszaru w rejonie; Bostowa, Łomna, Modrzewia i Starej Słupi. Tylko pojedyncze stanowiska – głównie w randze śladów osadnictwa, znane są z zachodniej części interesującego nas obszaru. Tereny te zostały następnie dosiedlone w kolejnym okresie zwanym eneolitem, a przybyła z zachodu Europy ludność kultury pucharów lejkowatych przyczyniła się do dalszego rozwoju rolnictwa. Dzięki użyciu radła ciągniętego przez zwierzęta można było znacznie zintensyfikować produkcję rolną. Sprzyjał temu również rozwój kopalnictwa krzemienia, którego jedno z większych centrów wydobywczych znajdowało się na północ od Kamiennej

¹ Podane oznaczenia odpowiadają numerom stanowisk w ramach danej miejscowości, zgodnie z konwencją programu Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP)

(pola górnicze; Krzemionki, Księżą Rola Mała i Duża, Krunio, Korycizna), dostarczając wysokiej jakości siekier wykorzystywanych do karczunków, co pozwoliło pozyskać nowe tereny pod uprawę. Użycie zwierząt pociągowych zrewolucjonizowało również transport. Wszystko to doprowadziło z czasem do wzrostu demograficznego i skutkowało wyraźnymi zmianami środowiska przyrodniczego, wyrażającego się zmniejszaniem się obszarów leśnych kosztem terenów zagospodarowanych rolniczo.

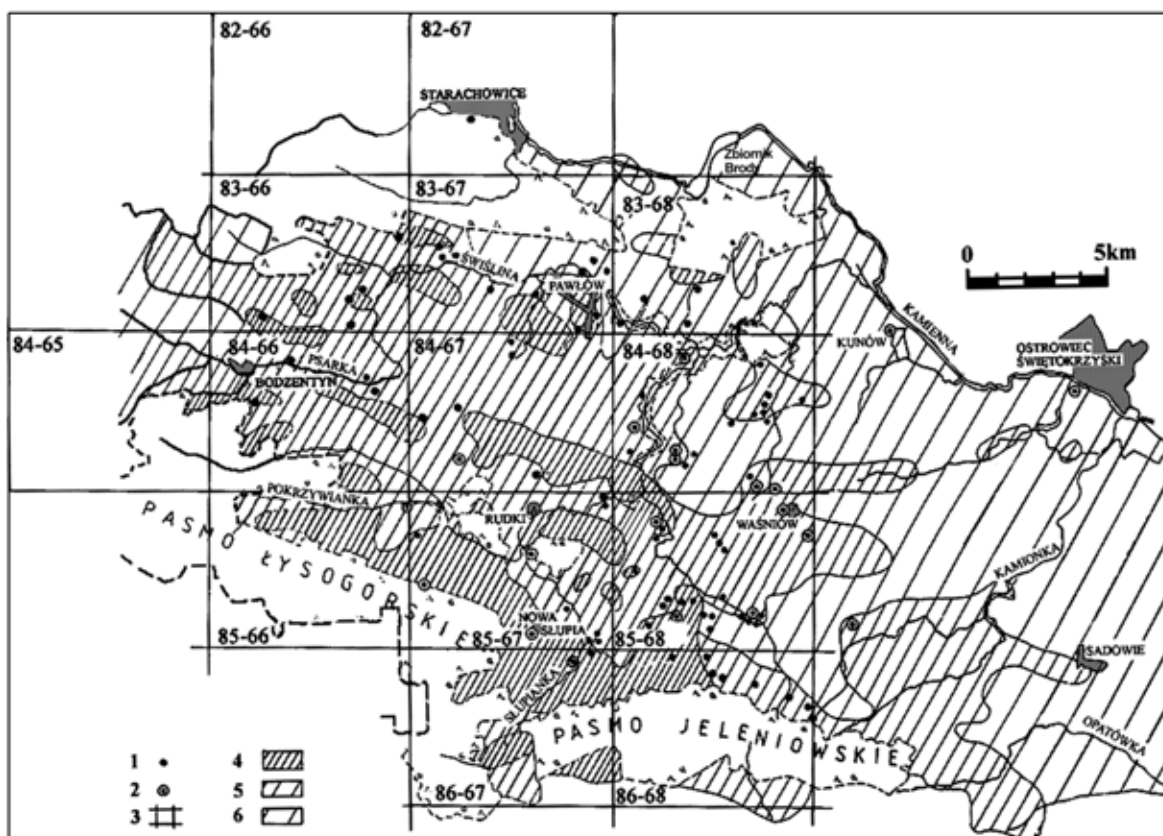
Brak badań wykopaliskowych na stanowiskach neolitycznych uniemożliwia jednak określenie charakteru i skali tego osadnictwa. Dysponując wyłącznie wynikami prospekcji powierzchniowej możemy tylko śledzić jego rozmieszczenie i zasięgi. Jak już wspomniano objęły one wówczas tereny najbardziej atrakcyjne rolniczo, zlokalizowane głównie we wschodniej i częściowo północnej części omawianego regionu, gdzie stanowiska z inwentarzem ceramicznym wskazują na miejsca stałego bytowania tych grup ludności. Skupiska stanowisk na zachodnim krańcu, eksponujące się głównie w postaci znalezisk krzemiennych w randze śladów osadnictwa, oddają prawdopodobnie zasięg penetracji pozarolniczej związanej z łowiectwem i zbieractwem. We wczesnym neolicie wpływ na środowisko przyrodnicze był zapewne niewielki i ograniczał się do wylesienia skraju teras rzecznych pod uprawy typu ogrodowego. Dopiero w eneolicie na skutek karczunków prowadzonych w wyższych partiach stoków i na wysoczyznach mogło dojść do większych wylesień. Przerzedzanie lasów mogło być również spowodowane rozwojem hodowli zwierzęcej. Regularne wypasy bydła i świń oraz zabezpieczenie dla nich paszy na zimę w postaci gałęzi i kory, powodowały zapewne większe otwarcie krajobrazu, zwłaszcza w rejonach stałego bytowania ludzi. Jeśli dodamy do tego osuszanie się klimatu pod koniec tego okresu, to można przyjąć, że niektóre rejony Łysogór mogły być wówczas częściowo odlesione, a na pewno rosły tam zbiorowiska leśne wyraźnie przerzedzone. Oczywiście sam maszyn Łysogórski był najpewniej pokryty zwartymi lasami, podobnie jak mocno zawodnione jego zachodnie przedpola oraz dno doliny u jego podnóża. Obecność pojedynczych zabytków krzemiennych na Łysej Górze świadczy jednak o penetracji tych dziewiczych terenów w poszukiwaniu zwierzyny i pożytków leśnych (Pyzik 1963). U schyłku tego okresu (przełom IV i III tys. przed Chr.) nastąpił głęboki kryzys produkcji roślinnej, a tereny wyżyn lessowych w dorzeczu górnej Wisły stały się domeną wędrownych pasterzy. Powrót do stałego osadnictwa i typowego rolnictwa nastąpił dopiero we wczesnej epoce brązu (Kruk, Milisauskas 1996, s. 95).

Należy przypuszczać, że w epoce brązu (2200/2100–750 przed Chr.) i wczesnej epoce żelaza – okres halsztacki (połowa VIII–V w. przed Chr.) interesujący nas region nie był szerzej penetrowany przez przedstawicieli kultur tego okresu. Pojedyncze stanowiska kultury mierzanowickiej z wczesnej epoki brązu odnotowano tylko w rejonie wsi Psary-Stara Wieś (9) i Psary-Kąty (14). Dopiero w środkowej i późnej epoce brązu oraz w okresie halsztackim można zaobserwować znaczący wzrost osadnictwa w tym rejonie. Dzieje się to za sprawą ludności kultury trzcinieckiej, której pojedyncze stanowiska wystąpiły w rejonie Bodzentyna (55) oraz Łomna (10), Modrzewia (20), Bostowa (20) i Jeziora (20) ale przede wszystkim kultury łużyckiej i częściowo pomorskiej. Skala tego osadnictwa nie była jednak duża. Z tym kompleksem kulturowym można pewnie łączyć pojedyncze stanowiska w rejonie Bodzentyna (26), Baszowic (38), Jeziora (62), Woli Szczygiełkowej (84) i Huciska (10), a także czytelne skupisko stanowisk w rejonie Bostowa (1, 19, 21), Brzezia (2, 8–10) i Modrzewia (23) oraz drugie, znacznie większe w rejonie Starej Słupi (7, 12, 19, 27, 32, 39, 76, 85, 88, 93, 117, 136). Na uwagę zasługuje zwłaszcza pozbawione niestety pewnego kontekstu odkrycie późnołużyckiego skarbu ozdób brązowych w Nowej Słupi (74). O bliżej nieokreślonych urnach „(...) ze szczątkami zmarłych” znalezionych w tej miejscowości przy remoncie kościoła, informuje ksiądz Józef Gacki (1873, s. 16–17) w monografii świętokrzyskiego opactwa.

Analogenicznie jak w epoce kamienia charakter gospodarki rolnej oparty na mało ekspansywnym rolnictwie i hodowli, miał raczej ograniczony wpływ na środowisko przyrodnicze. Tak jak poprzednio, strefy stałego osadnictwa skupiały się we wschodniej i częściowo północnej części omawianego obszaru, pozostawiając masyw Łysogórski i tereny na jego bezpośrednich obrzeżach poza granicami bezpośredniego antropogenicznego oddziaływania, stanowiąc zapewne jego naturalne zaplecze gospodarcze.

Dopiero w pierwszych wiekach po Chrystusie, określanych w archeologii jako tzw. okres wpływów rzymskich (I–IV w.), tereny te stały się widownią wielkich przeobrażeń gospodarczych związanych z działalnością największego w tej części Europy centrum hutniczego, znanego jako starożytne hutnictwo świętokrzyskie (Bielenin 1992; Orzechowski 2007). Pomiedzy Łysogórami a rzeką Kamienną, na obszarze o powierzchni ok. 1 000 km², mogło pracować ponad 600 000 pieców dymarskich, których zdolność produkcyjną szacuje się na ok. 9–11 tys. ton żelaza. Na północno-wschodnich stokach Łysogór oraz na Przełęczy Jeleniowskiej zarejestrowano prawie 900 stanowisk hutniczych, z których blisko połowa, to wielohektarowe kompleksy produkcyjne zwane stanowiskami dymarskimi wielopieczowiskowymi. Stwierdzono tutaj największe zagęszczenie stanowisk hutniczych w ramach całego świętokrzyskiego centrum hutniczego. Szacuje się, że na 1 km² mogło znajdować się od 50 do 100 warsztatów dymarskich – piecowisk, z których każdy grupował ponad 100 pieców (Ryc.1).

Region Łysogórski charakteryzuje się przy tym niemal całkowitym brakiem śladów stałego osadnictwa. Na północnych stokach masywu, pomiędzy Nową Słupią i Bodzentynem zlokalizowano jedną większą osadę (Mirocice 6) i kilka stanowisk określanych jako ślady osadnictwa,



Ryc. 1. Główny obszar starożytnego hutnictwa świętokrzyskiego – graficzna interpretacja liczby stanowisk żużla na jednostkę powierzchni (1 km²), opracował Z. Rubinowski, por. K. Bielenin (1992, Ryc. 90) – wklejka

1 – stanowiska z badań AZP klasyfikowane jako potencjalne osady; 2 – osady badane wykopaliskowo; 3 – siatka obszarów AZP badanych w latach 1988–2004; 4 – 50–100 stanowisk żużla na 1 km²; 5 – 30–50 stanowisk żużla na 1 km². 6 – do 30 stanowisk żużla na 1 km²

które dostarczyły tylko pojedynczych ułamków ceramiki (Wola Szczygiełkowa 84, Dębno 7, Jezioro 62, Celiny-Podgórze 38). Stałe osady znajdowały się nieco dalej na wschód, w dolinach Słupianki, Pokrzywianki czy Dobruchny. Wobec tak liczного nagromadzenia śladów działalności metalurgicznej w postaci znalezisk żużla, brak osad czy cmentarzysk jest bardzo symptomatyczny i wskazuje na specyficzny sposób zagospodarowania tego terenu w tym okresie. Wszystko przemawia za tym, że grupy hutników, górników i węglarzy przebywały tutaj tylko sezonowo w związku z prowadzoną działalnością produkcyjną i na stałe zamieszkiwały w osadach zlokalizowanych na wschodnich obrzeżach tego obszaru powiązanych z dużym skupiskiem osadniczym na lessach sandomiersko-opatowskich. Dla określenia tej specyficznej formy aktywności gospodarczej w regionie Łysogór funkcjonuje nawet w nauce pojęcie tzw. czystej strefy produkcyjnej, która w odróżnieniu od pozostałych rejonów hutniczych, wskazuje na wyłączenie jej z tradycyjnego modelu gospodarki rolniczej (Orzechowski 2007, s. 96–99). Decydowała o tym nie tylko obecność zwartych kompleksów leśnych ale również gorsza jakość występujących tutaj gleb. Tak zwane lessy zaglinione pokrywające stoki masywu oraz nieprzepuszczalne gliny polodowcowe występujące na dnie podmokłych dolin, nie zachęcały do ich rolniczego zagospodarowania.

Co zatem przyciągało w ten niegościnnie region pradziejowych hutników. Bez wątplenia były to surowce potrzebne do produkcji metalurgicznej, a więc ruda żelaza i drewno używane do produkcji węgla drzewnego, który służył jako materiał opałowy w procesie dymarskim. Choć nie potrafimy precyzyjnie wskazać miejsc poboru rudy, to obecność dużych skupisk stanowisk żużla występujących w konkretnym kontekście geologicznym, pośrednio określa ich potencjalną lokalizację. Szczególnie intensywnie penetrowana była strefa pogranicza syluru i ordowiku, gdzie przedmiotem eksploatacji mogły być syderyty i sferosyderyty oraz limonity towarzyszące niewielkim pokładom pirytu. Wiele stanowisk związanych z podłożem skał dewońskich korzystało prawdopodobnie z występujących blisko powierzchni rud utlenionych typu limonitów, związanymi z warstwami przejściowymi dolnego i środkowego dewonu. Stanowiska zlokalizowane w wyższych partiach pasm górskich, a więc w warstwach kambryjskich, oraz na ich granicy z ordowikiem, opierały swoją działalność na występujących tam rudach limonitowych. Szczególnie duże nagromadzenie stanowisk żużla stwierdzono na stokach Góry Chełmowej i Góry Zapusty (Ryc. 2). Ich obecność była zapewne związana ze złożami rud hydrotermalnych obecnych w skałach węglanowych (dolomitów) dewonu środkowego. Były to żyły hematytowe oraz gniazda i soczewy syderytowe towarzyszące uskokom tektonicznym. Eksploatowane do niedawna złoża w Rudkach związane jest właśnie z jedną z takich dyslokacji.

Wydobycie rud żelaza prowadzone w regionie łysogórskim, głównie w młodszym i późnym okresie rzymskim (II–IV w.), poza wspomnianym złożem w Rudkach, gdzie stwierdzono ślady jej górniczej eksploatacji, nie pozostawiło w terenie czytelnych śladów. W środowisku lessowym – zwłaszcza na stokach masywu, bardzo podatnych na erozję, stosowane wówczas metody wydobywania w postaci płytkich dołów i rowów rudnych, uległy zatarciu i tylko szczegółowe badania geomorfologiczne mogą wskazać strefy pozyskiwania tych surowców. Pomocną wskazówką powinna być lokalizacja dużych skupisk stanowisk żużla, które powstawały najprawdopodobniej właśnie w sąsiedztwie miejsc wydobywania rudy.

Znacznie więcej wiemy na temat paliwa stosowanego w starożytnych piecach dymarskich. Badania węgla drzewnych użytych do wytopu wykazały pewne preferencje w doborze określonych jego gatunków. Dominują drzewa iglaste – ponad 69%, podczas gdy materiał z drzew liściastych, stanowi tylko 30,8% określonych próbek. W pierwszej grupie największe udziały miała sosna 41,5% i jodła 17% i modrzew 7,4%. W grupie drzew liściastych najwięcej było buka 11,7% i topoli 10,6% (Bielenin 1992, s. 158–161). W rejonie Łysogór proporcje te są

niecو inne, co świadczy o wpływie warunków siedliskowych na dobór paliwa hutniczego. Panująca w drzewostanie jodła zwiększa tutaj swoje udziały do 32%, co odbyło się kosztem sosny oraz innych gatunków.

W tym przypadku oddziaływanie pierwotnego przemysłu hutniczego na środowisko przyrodnicze było ogromne. Znając ilość warsztatów produkcyjnych oraz liczbę działających w ich obrębie pieców, można dosyć precyzyjnie określić masę użytego drewna, a tym samym



Ryc. 2. Stanowiska żużla w rejonie Rudek. Fragment mapy AZP, obszar nr 85-67
(Dwa skrzyżowane młotki oznaczają rejony występowania starych zrobów górniczych)

wielkość związanych z tym karczunków. Przyjmując, że w rejonie Łysogór mogło pracować ok. 90 000 pieców, trzeba było zabezpieczyć do ich opalenia ok. 27 000 ton węgla drzewnego, dla którego produkcji użyto blisko 450 000 m³ drewna (Orzechowski 1991, s. 177).

Próba określenia skali i dynamiki karczunków prowadzonych dla potrzeb starożytnego hutnictwa napotyka jednak na poważne problemy. Żużel dymarski nie jest bowiem materiałem precyzyjnie datującym działalność hutniczą, a poszczególne stanowiska mogły pracować w różnym czasie. Logiczne wydaje się jednak założenie, że nagromadzenie stanowisk żużla na danym obszarze, tworzące rodzaj wyraźnych skupisk, mogło być związane z obecnością określonych złóż surowca i było ograniczone do konkretnego odcinka czasu. Gdy transport rudy i drewna stawał się już nieopłacalny, przenoszono się w inne miejsce aby kontynuować produkcję w oparciu o łatwiej dostępne zasoby. Należy zatem przypuszczać, że w rejonach objętych intensywną działalnością hutniczą, na skutek intensywnych karczunków oraz prowadzonej eksploatacji rudy, powstawały rozległe polany lub strefy rozrzedzonego lasu. Obecność dosyć licznych grup stanowisk ulokowanych w wyższych, a nawet przyszczytowych partiach masywu (rejon Bielnika) świadczy o sięganiu w strefy będące nawet obecnie poza zasięgiem ekumeny. Całkowity brak tego typu śladów na rozległym *plateau* wieńczącym szczyt Łysej Góry, może z kolei wskazywać na szczególne znaczenie tego miejsca dla miejscowych społeczności. Część badaczy, opierając się na różnych przesłankach pośrednich, skłonna jest widzieć

na jej szczycie lokalny ośrodek kultu, będący ideologiczną nadbudową dla prowadzonej na skalę przemysłową działalności metalurgicznej (Orzechowski 2010).

Trzebież dużych połaci lasu i prace związane z eksploatacją rud żelaza doprowadziły zapewne do pewnych przeobrażeń w geomorfologii tych obszarów. Pokłady lessowe pozbawione naturalnej ochrony poddane zostały erozji i denudacji, co uruchomiło proces tworzenia się sieci parowów, wąwozów i niecek ablacyjnych. Wylesienia zlewni lessowych przyczyniły się również do spotęgowania erozji liniowej w postaci tzw. holocenijskiego stopnia terasowego w dolinach takich rzek jak Psarka, Świślina, czy Belnianka (Klatka 1968, s. 94). Należy jednak podkreślić, że pomimo bardzo intensywnego przebiegu i dużej skali karczunki te nie doprowadziły w Łysogórach do powstania trwałego krajobrazu bezleśnego. U schyłku starożytności, na skutek stopniowego ograniczenia produkcji hutniczej, a następnie zanikania osadnictwa przeworskiego nastąpiła prawdopodobnie naturalna restytucja lasów.

Przed przybyciem na ziemie polskie ludności słowiańskiej miał miejsce niemal całkowity zanik wcześniejszego zasiedlenia, czyli tzw. *hiatus osadniczy*, który utrwalił jeszcze proces ponownego zalesiania tych terenów. Nowi osadnicy, którzy dotarli w rejon Gór Świętokrzyskich najpewniej w połowie lub w końcu VI w., zastali tutaj zwartą puszcza, na obrzeżu której zaczęli się na nowo osiedlać. Liczba stanowisk wczesnośredniowiecznych datowanych na okres pomiędzy VI, a X w., jest jednak bardzo mała i wskazuje na słabe zainteresowanie tym mało atrakcyjnym rolniczo zakątkiem. Ślady osadnictwa koncentrują się głównie w dolinie Słupianki i na Przełęczy Jeleniowskiej (Serwis 7, Sosnówka 15, Stara Słupia 7, 10, 15, 90, 108, 123, Nowa Słupia 11, 21, 66, 77, 86, 89) i tylko nieliczne sięgają dalej na zachód (Wilków 1, Mirocice 52, Hucisko 31, Psary-Stara Wieś 4, 35, Wola Szczygiełkowa 84). Dopiero pod koniec tego okresu, u progu powstania państwa polskiego, widać wyraźny wzrost zasiedlenia, które podobnie jak w poprzednim okresie, skupiło się we wschodniej części regionu. Jest bardzo prawdopodobne, że powstanie tego skupiska osadniczego miało związek z istnieniem na szczycie Łysej Góry – najwcześniej w VIII w., a najpóźniej w połowie X w., górskiego sanktuarium kultowego otoczonego kamiennym wałem (Gąssowski 1970). Założenie dostępne było prawdopodobnie od strony południowo-wschodniej, gdzie znajdowała się osada wczesnośredniowieczna (Łazy 2) będąca prawdopodobnie jego gospodarczym zapleczem. Z tego okresu może pochodzić także skarb bliżej nieokreślonych solidów bizantyjskich znaleziony w zachodniej części Doliny Wilkowskiej (Wilków 1). Obecność takiego depozytu na terenie wyraźnej pustki osadniczej, może być świadectwem istnienia prowadzącego z zachodu na wschód szlaku handlowego, którego celem były gęściej zaludnione lessy sandomiersko-opatowskie. Dopiero w kilka wieków później (XI–XIII w.), region Łysogór został włączony w skład prężnie rozwijającej się domeny biskupów krakowskich, którzy przyczynili się do jego lepszego zagospodarowania.

W pradziejach i starszych fazach wczesnego średniowiecza region łysogórski znajdował się na peryferiach dużych centrów osadniczych istniejących już od młodszej epoki kamienia na Wyżynie Sandomiersko-Opatowskiej, skąd docierały tutaj grupy osadników i różne impulsy kulturowe. Z powodu mniej atrakcyjnych dla rozwoju osadnictwa warunków siedliskowych, o których decydowały relatywnie duże deniwelacje terenowe, zwarta pokrywa leśna oraz gorsze gleby, był to obszar zamknięty i trudno dostępny. Różne formy aktywności gospodarczej podejmowane na tym terenie, związane były raczej z działalnością pozarolniczą i nie doprowadziły do jego trwałego zasiedlenia i zagospodarowania. Stanowiły one raczej rezerwuar naturalnych zasobów przyrodniczych wykorzystywanych okazjonalnie w czasie polowań i zbierania pożytków leśnych. Tylko u schyłku starożytności obrzeża Łysogór były przedmiotem intensywnej penetracji związanej z prowadzeniem działalności metalurgicznej. Pomimo dużej

skali tych działań nie doprowadziły one do trwałych przeobrażeń w geomorfologii i szacie roślinnej tych terenów. Dopiero w średniowieczu i w czasach nowożytnych (XVI–XVIII w), na skutek intensywnej działalności gospodarczej, związanej głównie z hutnictwem szkła, które w wielu miejscach doprowadziło do całkowitej wycinki drzewostanów, umożliwiając tym samym rozwój rolnictwa, nastąpiła widoczna degradacja krajobrazu naturalnego i jego antropomorfizacja, której ślady widoczne są obecnie.



Fot P. Szczepaniak



Przemiany krajobrazu kulturowego Łysogór w średniowieczu na skutek działalności ludzkiej

PIOTR KARDYŚ

Popularne od pewnego czasu badania z zakresu problematyki przemian krajobrazu kulturowego, koncentrujące się na różnych aspektach życia ludzkiego w określonych przekrojach chronologicznych pozwalają na podjęcie próby podobnego, szerokiego spojrzenia na rejon Łysogór w okresie średniowiecza. Studia z geografii historycznej, m. in. takich autorów, jak Z. Gloger, F. Bujak, K. Potkański, S. Arnold, K. Buczek, E. Romer, K. Tymieniecki, J. Tyszkiewicz, A. Gieysztor czy S. Trawkowski wypracowały i utrwaliły pewien model metodologiczny tychże badań, w których podkreślono, iż wszelkie próby monograficznych ujęć z zakresu osadnictwa, stosunków własnościowych, pierwocin uprzemysłowienia, zaludnienia, organizacji przestrzeni komunikacyjnej, wojskowości, a nawet organizacji terytorialnej Kościoła polskiego są niemożliwe bez należytego docenienia podstawowych zjawisk przyrodniczych. Zwłaszcza, że pojęcie „krajobrazu kulturowego” oznacza także wszystko to, co w wyniku działalności ludzkiej przetrwało do naszych czasów w formie materialnej, a może świadczyć m. in. o trwałym przekształceniu środowiska przyrodniczego.

Nie ulega wątpliwości, że szeroko rozumiany rejon Łysogór – lub w tym konkretnym przypadku obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego wraz z najbliższym otoczeniem – w okresie średniowiecza został wręcz „przeorany” efektami działalności ludzkiej, co związane było z nadaniami monarszymi na rzecz biskupstwa krakowskiego i kujawskiego, benedyktynów na Łyscu (Św. Krzyż), rycerstwa i w mniejszym zakresie biskupimi dla cystersów z Wąchocka. Pięknie i romantycznie pisał o tym Kazimierz Tymieniecki w klasycznym już studium o rolnikach z okolic podgórskich i przedstawicielach społeczności zbieracko-łowieckiej zamieszkujących Łysogóry: „[...] osadnicy puszczy, dawni i nowi, byli to przeważnie, jeśli nie wyłącznie myśliwi, bobrownicy, bartnicy. Pożytki leśne, owe naturalne owoce puszczy, nie są w stanie wyżywić, ani w przybliżeniu nawet, tak licznej ludności, jak rolnictwo, tym jednakże, którzy się tutaj osiedlili, nie uląkłszy się złączonych z życiem w puszczy niebezpieczeństw, dawały warunki życia wcale korzystne. Głównej okazji dostarczał handel wymienny, bez którego życie w puszczy, z powodu braku lub niedostatku produktów rolnych, musiałoby być przecież dość nędzne” (Tymieniecki 1931, s. 66–68). Jednocześnie dostrzegał pewne przeciwieństwa rejonu Łysogór, jak należące do Puszczy Świętokrzyskiej tereny obecnych Kielc i odlesione, rolnicze rejony Bodzentyna i Tarczku przylegające niejako do owego kompleksu leśnego, a zlokalizowane na krańcu żyznych gleb, ciągnących się aż po Opatów i Sandomierz/Zawichost. Aleksander Gieysztor zauważył jednak, że owa dychotomia, tj., funkcjonowanie dwóch stref – leśnej i rolniczej – jest w praktyce niemożliwa do przyjęcia. Na potwierdzenie jego tezy wystarczy, aby współczesny turysta zatrzymał się na chwilę w Jeziorku, Dębnie, Baszowicach, Mirocicach lub Nowej Słupi (od strony drogi wylotowej na Łagów) i spojrzał na pasmo Łysogór, gdzie u ich podnóża przycupnęły liczne wsie i przysiółki, jakby „wgryzające” się w stoki górskie klinami pól i łąk, dla których historycy potrafią przytoczyć wzmianki źródłowe rodem już z okresu wcześniejszego średniowiecza (choćby Momina, wzmiankowana w 1136 r., w bulli dla arcybiskupstwa gnieźnieńskiego). „Raczej trzeba przypuszczać, że to oracze w chwilach wolnych od swojego rolniczego cyklu produkcyjnego zajmowali się podbieraniem miodu w barciach leśnych, polowaniem na zwierzynę albo też prażeniem rudy darniowej czy kopalnej. Społeczny podział pracy w tym okresie czasu jest dopiero w załążku, a wydajność rolnictwa, chociaż bardzo odległa od naszych pospolitych wyobrażeń, [...] wystarczała jednak dla utrzymania

ludzi, którzy uzupełniali swoją bazę żywnościową wszędzie małą hodowlą, zbieractwem, łowiectwem w ramach niedużych gospodarstw” (Gieysztor 1967, s. 21). Pytanie zasadnicze, które powinno być w tym momencie zadane, to fakt ewentualnej zgody pana feudalnego, czyli monarchy, później biskupów krakowskich i kujawskich, rycerstwa bądź od lat 30. XII w. benedyktynów z Łyśca, a od I poł. XII w. także kanoników w Trzemesznie, na korzystanie z tychże dóbr leśnych, objętych początkowo regale panującego. To z kolei sugeruje ujęcie owej gospodarki rolno-hodowlano-leśnej w pewne „tryby” administracyjne. Wyjaśnienia dostarczają informacje o kasztelaniach/kluczach majątkowych, kieleckiej i tarskiej biskupów krakowskich oraz łagowskiej biskupstwa włocławskiego/kujawskiego. Starszą metrykę przypisuje się ośrodkowi dóbr w Kielcach, drugi był prawdopodobnie początkowo zorganizowany wokół Świętomarzy (Stary Tarczek), z czasem Tarczek (Nowy Tarczek) i sięgał jedynie do Psarki, a dopiero w XIII w. poszerzony został przez biskupów krakowskich dalej, w kierunku późniejszego Bodzentyna (Brzeziński 2005, s. 79–98; Gliński 2005, s. 44–48). Łągów, jako centrum kasztelanii książęcej, następnie klucz majątkowy pojawił się w źródłach już w 1148 r., ale należał wcześniej do uposażenia kościoła NMP w Zawichoście, co dowodzi jego starej metryki, a zarazem dawnego osadnictwa w tym rejonie, które w połowie XIII w. było na tyle liczne, że organizowało się wokół lokalnego centrum zarządu i wymiany towarowo-pieniężnej – castrum Lagou (Kiryk 1991, s. 51, 58; Kiryk 1994, s. 68–69). Kolejnym ważnym, lokalnym centrum ekonomicznym był Waśniów, który aż do XV w. należał do kanoników regularnych w Trzemesznie, a którzy otrzymali go już przed 1145 rokiem wraz z targiem?, kościołem i taberną od księżnej Salomei (Kiryk 1994, s. 154). Nadanie było obszerniejsze, bo uzupełnione przez komesa Mikorę położoną nieopodal wsią Jeżów (Derwich 2000, 90–93).

Wystarczy spojrzeć na mapę tego rejonu, by zorientować się, że wymienione wyżej cztery miejscowości (Świętomarza/Tarczek/Bodzentyn, Kielce, Łągów i Waśniów), stanowią czworokąt, niejako „obejmujący” swoimi bokami całe pasmo Łysogórskie. Zatem ich geneza i lokalizacja w nich centrów kasztelanii rodem z wcześniejszego średniowiecza, była celowym działaniem władzy monarszej, a trafność tych działań potwierdzają późniejsze lokacje miejskie i funkcjonowanie kluczy majątkowych. Nie ulega natomiast wątpliwości, że cały omawiany obszar, jeszcze w 2. połowie XI w. należał do panujących i dopiero z ich nadań przeszedł w ręce rycerskie, biskupów krakowskich i benedyktynów. Należy dopatrywać się w tym zjawisku szerszego kontekstu, jakim mogło być funkcjonowanie regionu geograficzno-osadniczego w Górach Świętokrzyskich we wcześniejszym średniowieczu (Hoczyk-Siwkova 1999, s. 97–100; Gliński 2005, s. 42–43; Hadamik 2007, s. 114–128), a który mógł dzielić się na dwa skupienia: kieleckie (dorzecze górnej Nidy-Bizoręda, Bocheniec, Kielce, z ośrodkami kultowymi w Tumlinie i na Górze Dobrzeszowskiej) i świętokrzyskie (Łysa Góra, północno-wschodnie stoki Gór Świętokrzyskich, górna Pokrzywianka).

Dotychczasowy stan badań i rozważania dotyczące osadnictwa rejonu Łysogór w średniowieczu toczone przez mediewistów i archeologów od ponad wieku, zdają się potwierdzać, że w kontekście przemian krajobrazu kulturowego decydujące znaczenie miały rola Łyśca i bariera geograficzno-przyrodnicza dla osadnictwa oraz funkcjonowania lokalnych społeczności po obu stronach pasma. Archeolodzy jednoznacznie sytuują na szczycie Łysej Góry kamienne kręgi symbolizujące miejsce kultu we wcześniejszym średniowieczu, typowe dla świętych gór, które to kręgi/wały z VIII–X w. (może też i później) wyznaczały granice świętej przestrzeni. Podkreślają też, że owe miejsca kultu lokalizowane były w sąsiedztwie terenów zasiedlonych (Makiewicz, Prinke 1981, s. 74 i nn; Gąssowscy 1970, *passim*; Gliński 2005, s. 43–44). Wraz z przyjęciem chrześcijaństwa, a z pewnością w momencie fundacji opactwa w l. 30. XII w. nastąpił kres funkcjonowania ośrodka kultu pogańskiego na szczycie góry, oddziałującego na całe Łysogórskie skupienie osadnicze. Z drugiej zaś strony stanowił Łysiec miejsce centralne dla

całej bliższej i dalszej okolicy po obu stronach pasma, a bariera górską i puszcza nie mogły stanowić definitywnej granicy kontaktów międzyludzkich, chociaż musiały być znacznym utrudnieniem w zakresie transportu towarów czy zapewnienia bezpieczeństwa. Organizacja gospodarcza państwa piastowskiego we wcześniejszym średniowieczu opierała się na podstawowej jednostce indywidualnej własności chłopskiej nazywanej „żreb” (sors), których większa liczba stanowiła sioło lub wieś. Większą jednostką było opole, opierające się na bliżej nierozpoznanych zasadach współpracy owych żrebi i siół rozproszonych wśród leśnych polan. I chociaż dyskusja wokół problematyki opolnej w średniowiecznej Polsce jest daleka od zakończenia, przykładem tego typu organizacji przestrzeni wydaje się być wieś Momina (dawniej Mamina). Pełniąc funkcje czoła opolnego mogła stanowić dla całej okolicy miejsce umocnione, gdzie chroniła się ludność wraz z dobytkiem w razie zagrożenia (Gąsowscy 1970, s. 96). Wykarczowane pola i pastwiska, na kształt śródleśnych polan, wciskały się z przemienno-odłogową uprawą, mniej lub bardziej chaotycznie w obszary lasów bukowo-jodłowych porastających zbocza Łysogór. Z drugiej zaś strony, w sposób bardziej uporządkowany ciągnęły się w kierunku najbliższych cieków wodnych, stanowiących naturalne ograniczenia w terenie. Warunki te poznajemy dokładniej w związku z rozwojem tegoż osadnictwa w stuleciach XIII–XVI (zob. Liber beneficiorum Jana Długosza, Liber retaxationum z 1529; Teki Pawińskiego; Derwich M., 2000, *passim*) świadectwach i posługach, a z czasem przy okazji sporów związanych z rozgraniczeniami znajdujemy informacje o dawnych wspólnych łąkach, pastwiskach, obszarach leśnych, barciach pszczelich, terenach wypasu świń. Zapewne działały na tym specyficznym terenie wyspecjalizowane grupy ludności służebnej, jak: stróże (zwłaszcza w rejonie przejść i granic władztw terytorialnych, choćby w Starej Słupi, Kowalczyk 1992, s. 54–55), popraźnicy wytwarzający smołę, dziegieć, węgiel drzewny, łązki wypalający i trzebiący puszcę pod nowe uprawy (Modzelewski 1974, 2000, *passim*; Gliński 2005, s. 35–67).

Historycy i archeolodzy podkreślają, że na czołowe miejsce wśród najstarszych osad u podnóża Łysogór wysuwają się zwłaszcza Świętomarz (Stary Tarczek), Tarczek (Nowy Tarczek) (Brzeziński 2005, s. 79–98), Słupia Stara (Słup – etymologia związana prawdopodobnie z funkcją strażniczą przy szlaku z Krakowa na Mazowsze lub ze starosłowiańskim „u słupa” – pod ołtarzem; za taką interpretacją etymologii nazwy Słupia opowiada się Bracha 2019), Łazy, Grzegorzewice, Waśniów, Momina, Kielce, następnie nieco odleglejsze Bodzentyn, i o późniejszej, ale wciąż średniowiecznej metryce Dębno, dla których posiadamy obszerną literaturę, chociaż nie oznacza to, że nie pozostały wciąż istotne znaki zapytania, co do ich średniowiecznych dziejów. Jako przykład może posłużyć domniemane wczesnośredniowieczne grodzisko w Cząstkowie (gmina Nowa Słupia), którego ewentualne potwierdzenie i rozpoznanie mogłoby w radykalny sposób wpłynąć na rekonstrukcję wczesnośredniowiecznych dziejów omawianego obszaru. W tym miejscu należy jeszcze raz wspomnieć o włości łagowskiej biskupstwa kujawskiego u południowych stoków, bo chociaż gród w Łagowie oddalony jest od Łysogór, to jednak obszar jego oddziaływania, jako centrum administracyjnego włości feudalnej niewątpliwie miał wpływ na osadnictwo w szeroko rozumianym regionie i był starym punktem etapowym na szlaku przez Przełęcz Jeleniowską. U północno-wschodniego podnóża Łysogór to zwłaszcza Tarczek i Świętomarz (Stary Tarczek z osadnictwem datowanym archeologicznie na schyłek X w.) podkreślały charakter zmian w zagospodarowaniu przestrzeni, gdzie miejsca wymiany towarowo-pieniężnej i ekspozytury władztw terytorialnych w terenie, stanowiły swego rodzaju „plamy” wśród wykarczowanych połąci dawnej puszczy: pól, łąk i pastwisk, korzystając z pasów dobrej gleby ciągnących się od Opatowa i Ćmielowa przez Kamienną aż po Tarczek i Bodzentyn. Kościoły i kaplice, początkowo nieliczne (najstarsze z zachowanych, jak w Tarczku, datowane na schyłek bądź przełom XI i XII stulecia, Grzegorzewice, obecnie Grzegorzowice – relikty/rotunda z XIII w.), z czasem (XIV–XV stulecie) będące emanacją roz-

budowującej się szybko sieci parafialnej (np. Świętomarz kościół gotycki z XIV w.; Bodzentyn gotycka kolegiata z I poł. XV w.), były z jednej strony efektem realnej chrystianizacji, z drugiej zaś zagęszczającej się sieci osadniczej oraz swego rodzaju aglomeracji demograficznej (tzw. „Łysogórskie centrum osadnicze”, Derwich 1998, s. 39). A trzeba jeszcze pamiętać o niezachowanych, a potwierdzonych źródłowo drewnianych kościołach parafialnych, jak choćby w Dębnie. Słabiej przebiegało zagospodarowanie kieleckich włości biskupów krakowskich, trudnych pod względem warunków naturalnych (puszcza) i o słabych warunkach glebowych, za to ze starym ośrodkiem kościelnym pod wezwaniem św. Wojciecha. Obejmowały te włości północno-zachodnie stoki Łysogór, zachodnie i południowo-zachodnie, a z czasem stały się bazą do ekspansji gospodarczej i osadniczej w kierunku północnym ku Kamiennej (Wzdół, Łączna, Bzin).

Najwcześniejsze dzieje regionu łysogórskiego i jego najstarszych centrów kościelnych i osadniczych należy wiązać z własnością monarszą, z czasem przekazywaną przez panujących na rzecz Kościoła i rycerstwa, co potwierdzają źródła już dla pocz. XII w., a metoda retrogresji pozwala cofać moment monarszych nadań na tym terenie nawet do 2. poł. XI w. (zob. Kumor 1997, s. 186 i nn; Hadamik 2007, s. 114–143), a kolejny etap przypadłby na 1 poł. XII w.. Już przed momentem fundacji opactwa Św. Krzyża w latach 1136–7 zagospodarowane były włości rycerskie: Baszowice, Mirocice, Grzegorzewice, Jeżów (Derwich, 2000, *passim*; Wroniszewski 2001, *passim*). Także ich właściciele w widoczny sposób eksponowali swoje władztwa w terenie, poprzez tzw. grody stożkowate, jak choćby w Dębnie, gdzie archeolodzy odkryli relikty warownej budowli z początku XIV stulecia, w postaci gródka ze stożkowatym nasypem, z kamiennym wałem i suchą fosą.

Kręgosłupem tej aglomeracji była sieć dróg, dosyć dobrze rozpoznana dla rejonu Łysogór. Wielki szlak handlowy z Rusi wiodący przez Zawichost lub/i Sandomierz na Kraków miał odgałęzienie w Opatowie na Końskie i Żarnów. Stąd natomiast drogi prowadziły na Jeżów, Grzegorzewice, Słupię, Tarczek lub Mominę, Waśniów, Tarczek i dalej na Wzdół/Suchedniów, Wąchock (Wąsowicz 1967, s. 122–123). Brak natomiast informacji o aktywności na popularnym od późnego średniowiecza szlaku omijającym Łysogóry od wschodu (późniejsza Św. Katarzyna/Krajno), co zapewne wiązało się z brakiem bezpieczeństwa i zdecydowanie intensywniejszym zalesieniem pomiędzy masywem Łysogór a Pasmem Klonowskim, chociaż i tutaj funkcjonowała osada Psary, o średniowiecznej metryce, która w XV w. była jeszcze w rękach rycerskich, a to oznacza, że należała wcześniej do panujących, dla których jej mieszkańcy wykonywali określone posługi (i to zapewne w ramach organizacji państwa wczesnopiastowskiego). Liczne karczmy/taberny wzmiankowane w źródłach potwierdzają zarówno intensywność ruchu handlowego, jak też powstanie lokalnych centrów wymiany towarowo-pieniężnej oraz rozwój ekonomiczny. W XIII stuleciu szczególnie intensywnie rozwijały się osady targowe o charakterze protomiejskim, jak Tarczek (przed połową XIII w.), Łagów (1253 rok), Kielce od lat 70. tych XII w. (fundacja kolegiaty), Dębno, Pawłów, Łomna, Zwola, Pokrzywianka, Krępa, Jeziorko. Pośrednim dowodem szybkiego i intensywnego rozwoju gospodarczego (hodowla, uprawy zbóż, łowiectwo, garncarstwo, hutnictwo żelaza, przetwórstwo metali kolorowych) osad u podnóża Łysogór mogą być najazdy tatarskie, mające przede wszystkim charakter łupieżczy. W związku z tym należy podkreślić, że w wieku XIII miał miejsce pewien okres regresu demograficznego i gospodarczego, który zakończyła intensywna akcja kolonizacyjna prowadzona w dobrach benedyktynów z opactwa na Łyścu (Św. Krzyż), w dobrach biskupów krakowskich i rycerskich, a której efekty były widoczne już od końca XIII w., a z całą mocą od początku XIV w. Przykładem może być Nowa Słupia, która rozwijała się intensywnie od XIV w., w związku z obsługą rosnącego ruchu pielgrzymkowego, ale także, jako rynek zbytu dla produktów rolnych z okolicy (Derwich 1992, s. 311 i nn.), Krajno od 1375 r., Bodzentyn od lat 1348/55. W tymże XIV stuleciu zafunkcjonowały także: Sarnia Zwola, Dąbrowa, Bielów (obecnie część wsi Mi-

rocice), Jezioro, Serwis, Wolnizna Berstana (koło Wólki Milanowskiej), Wólka Milanowska; w XV stuleciu kolejne: Hucisko, Łomno, Św. Katarzyna (Derwich 1998, s. 39–51; Derwich 2000, *passim*; Gliński 2005, s. 35–67).

Trzeba też podkreślić, że w pełnym i późnym średniowieczu wśród osad łysogórskiego skupiska osadniczego dominowały włości rycerskie, którym ustępowała własność kościelna i możnowładcza pod względem ilości, niekoniecznie jednak pod względem znaczenia gospodarczego (Wroniszewski, *passim*). Jeśli weźmiemy pod uwagę masyw Łyśca, który otrzymali benedyktyni od fundatorów – Bolesława Krzywoustego i komesa Wojysława musimy zaakcentować ich wpływ na rozwój całego osadnictwa u podnóża Łysogór i Pasma Jeleniowskiego, aż po rzekę Kamienną (Derwich 1992, *passim*). W oparciu o kult relikwii Krzyża Świętego, opiekę monarszą i możnowładczą oraz akcję komasacji gruntów wpłynęli benedyktyni na trwałą zmianę stosunków własnościowych i zajęli w późnym średniowieczu dominującą pozycję ekonomiczną w rejonie Łysogór, którą tracili na rzecz biskupów krakowskich dopiero w okolicach Bodzentyna. Kontrolowali też szlak z Krakowa do Polski centralnej przez Przełęcz Jeleniowską, Łagów i Starą Słupię, w kierunku na Pawłów i Rzepin. Z czasem znaczenia nabrał szlak z Nowej Słupi do Bodzentyna, i dalej na Wzdół oraz Bliżyn (Kardyś 2010, s. 47) – ten sam, którym podążał Władysław Jagiełło pod Grunwald, a z którego można było przedsięwziąć w stosunkowo krótkim czasie, bez zbaczania i straty czasu, pielgrzymkę do opactwa Św. Krzyża, od schyłku XIV w. głównego miejsca pielgrzymkowego w Koronie.

Reasumując, należy podkreślić, że próba przedstawienia efektów stanu badań nad zmianami krajobrazu kulturowego – wynikających z szeroko rozumianej działalności ludzkiej – w rejonie ŚPN w okresie średniowiecza, jest obciążona dużym marginesem domniemań i dowolności, zwłaszcza wobec braku kompletnego rozpoznania archeologicznego omawianego obszaru. Z konieczności też, ze względu na ograniczoną objętość, tekst ma charakter dużej ogólności i został maksymalnie skondensowany, tak by koncentrować uwagę czytelników na obszarze ŚPN oraz terenach bezpośrednio do niego przyległych. Autor ma świadomość, że pełne omówienie tej problematyki wymagałoby uwzględnienia przemian krajobrazu kulturowego aż po rzekę Kamienną na północy, po Opatów na wschodzie, Kielce na zachodzie, Daleszyce i Raków na południu. Nie ulega natomiast wątpliwości, że omawiany obszar podlegał przez całe średniowiecze intensywnej eksploatacji grup ludzkich, zarówno w zakresie kultury duchowej, jak i materialnej, których efekty możemy obserwować do dzisiaj, i w jakimś zakresie, jako mieszkańcy szeroko rozumianego regionu świętokrzyskiego zostaliśmy przez te przemiany ukształtowani.



Historia obecności i oddziaływań człowieka na obszarze obecnego Świętokrzyskiego Parku Narodowego i na terenach przyległych w czasach nowożytnych

CEZARY JASTRZĘBSKI

W czasach nowożytnych, obejmujących okres od końca XV w. do III rozbioru Polski w 1795 r., dzieje człowieka na obszarze obecnego Parku i terenów sąsiednich nadal pozostawały pod przemożnym wpływem klasztoru benedyktyńskiego na Świętym Krzyżu.

W dziejach opactwa odnotować jednak można zarówno okresy rozwoju, jak i upadku. Pod koniec XV w. rozpoczął się długotrwały kryzys, związany z nieurodzajami, epidemiami i najazdami tatarskimi, a wkrótce także postępami reformacji (Derwich 2000). O upadku konwentu świadczył dobitnie fakt, że prawdopodobnie jednym z opatów został były cysters, który planował włączenie klasztoru do zakonu cysterskiego. Sytuacja zmieniła się na korzyść wraz ze wprowadzeniem instytucji opatów komendatoryjnych, którymi w ciągu XVII w. byli przełożeni oddani dla poprawy życia wewnętrznego oraz sytuacji gospodarczej i rozbudowy opactwa. Stało się to podstawą do odegrania przez klasztor łysogórski pierwszorzędnej roli w utworzeniu kongregacji benedyktyńskiej w Polsce. Cały wiek XVIII, aż do kasaty w 1819 r., konwent na Świętym Krzyżu zaliczał więc do najświetniejszych w swych dziejach.

Oddziaływanie klasztoru na otaczający teren należy rozpatrywać zarówno w kontekście życia religijnego, jak i z punktu widzenia opactwa jako organizatora życia gospodarczego, dysponującego rozległymi ziemiami, a także wielu miastami i wsiami.

Do połowy XVII w. sława przechowywanych w klasztorze Relikwii Drzewa Krzyża Świętego przyczyniała się do stałego natężenia ruchu pielgrzymkowego. Nadal przodowali w tym przedstawiciele królewskiej dynastii Jagiellonów. Co najmniej sześciokrotnie trasę z Nowej Słupi na Święty Krzyż odbywał pieszo król Zygmunt Stary. W nieznanym bliżej czasie, w latach 1518–1556, wraz z dziećmi, władcy towarzyszyła królowa Bona Sforza d'Aragona. Zgodnie z tradycją miała nawet ofiarować do ozdobienia relikwiarza klejnoty, zdjęte z własnej głowy. Potwierdzony jest także co najmniej trzykrotny pobyt na Łyścu króla Zygmunta Augusta, w latach 1551, 1553 i 1559. Królewskie zainteresowanie nie zmalało również za czasów dynastii Wazów. Co najmniej dwukrotnie pielgrzymował Zygmunt III Waza. Był też król Jan Kazimierz z żoną, Ludwiką Marią Gonzagą. Do relikwii peregrynował również prawdopodobnie król Michał Korybut Wiśniowiecki.

Wzorem panujących sanktuarium nawiedzali często możnowładcy, najwyżsi rangą duchowni i zwykły lud. Od „potopu” szwedzkiego malało jednak ogólnopolskie znaczenie Świętego Krzyża. Na nic zdały się próby ożywienia kultu relikwii w XVIII w. Sanktuarium spadło do roli ośrodka lokalnego, o czym świadczy np. pominięcie go w trakcie słynnej podróży króla Stanisława Augusta Poniatowskiego w 1787 r., czy też brak Świętego Krzyża na trasie podróży malarskich Zygmunta Vogla (Jastrzębski 2017).

Znacznie większe skutki oddziaływania człowieka na teren obecnego Parku i terenów przyległych przyniosła działalność gospodarcza klasztoru. Dla ukazania jej przejawów i skutków konieczne jest jednak podkreślenie, że podłysogórskie dobra opactwa świętokrzyskiego sąsiadowały z włościami klasztoru cystersów w Wąchocku, dobrami biskupów krakowskich, w tym przede wszystkim kluczem bodzentyńskim, dobrami biskupów włocławskich, w tym przede wszystkim kluczem łagowskim oraz znacznie drobniejszą, ale jednak również istniejącą, podły-

sogórską własnością szlachecką. Warto w tym względzie zwrócić uwagę przede wszystkim na działalność istniejącego od XII w. klasztoru cysterskiego w Wąchocku. Zakon ten, upowszechniający zdobycze techniczne i kulturę agronomiczną, m.in. z wykorzystaniem koła wodnego, eksploatacji surowców mineralnych i wydajnych folwarków, w znacznym stopniu przyczynił się do rozwoju przemysłu i rolnictwa w całych Górach Świętokrzyskich. Dopiero więc summaryczne ujęcie tej problematyki pozwala na ukazanie obecności i oddziaływania człowieka w czasach nowożytnych.

Kwestie osadnicze w dużej mierze zostały już rozstrzygnięte w średniowieczu, kiedy to wokół Łysogór lokowano wsie i miasta na prawie niemieckim (Guldon 2000). Wtedy też ukształtowała się sieć parafialna, obejmująca m.in. ośrodki administracji kościelnej w Bodzentynie, Dąbrowie, Dębnie, Grzegorzowicach, Łagowie, Nowej Słupi, Starej Słupi, Świętomarży, Wzdole i Tarczku. W czasach nowożytnych, w 1637 r., wzniesiono jedynie kościół w nowo utworzonej parafii w Bielinach.

Sprzyjało to dalszemu rozwojowi osadnictwa wiejskiego i gospodarce folwarczno-pańszczyźnianej. W XVI w. w dobrach klasztoru łysogórskiego powstały kolejne wsie: Kuczków, Michałów, Paprocice (nadane słynnemu heraldykowi Bartoszowi Paprockiemu) i Hucisko. W dwóch następnych wiekach benedyktyni założyli m.in. Wierzbnik i Bartoszowiny. Dobrym przykładem może być, należący do biskupów krakowskich, folwark w Krajnie, który opisano w 1645 r. (Inwentarz 2003). Granice wsi obejmowały wówczas: „Naprzód pole, które zowią Krajno, idzie z łąkami aż do niwy Krysztofowej Józwikowej, którą zowią Kakonin. W drugim miejscu pole, którą zowią Długa Niwa zaraz i z łąkami. Którą rolę kończy pole z Wolej Jachowej. Te zaś łąki, które idą od gościńca kleckiego, kończą się łąką p. Kossarzowskiego z Górnego. Trzecie jest, które idzie aż do granic bęczkowskich. Czwarte pole, które zowią do Kamienia, a tę rolę i z łąkami kończy huta, którą zowią Wilków, a w drugą stronę kończy droga, która idzie aż do Św. Katarzyny.”

Zabudowania tego folwarku składały się z następujących obiektów: pobudynek stary, w którym izba wielka i komora przy niej, piekarnia przy oborze, stajnia w podwórzu, na niej izdebka, kurnik, przy którym sernik, wołownia na 40 wołów, wozownia, budynek gospodarski na bydło, piekarnia i dwie komory, obora, sześć chlewów, piwnica, gumno, spichlerz, stodoła wielka, dwie małe stodołki, cztery brogi, ogród na zagumniu, dwa sady, browar, ogrody i trzy sady przy folwarku. Wysiewano 60 korców żyta, pszenicy, jęczmienia, grochu, tatarki, owsa, lnu i konopi. Hodowano 30 gęsi, 30 kur, 42 krowy i cielęta, 20 świń i 20 wieprzów.

W samej wsi wykazano stan posiadania 72 kmieci, obejmujący przede wszystkim woły, krowy, bydło i konie, niekiedy także cielęta, a w dwóch przypadkach również niewielkie części roli. Zagrodników było ośmiu, komorników czterech, kowal, kołodziej i Nieckarz oraz karczmarze.

Dla porównania warto skonfrontować powyższe dane z opisem folwarku w Krajnie, sporządzonym w 1668 r. (Guldon 2000) Wysiano wówczas 198 korców owsa, żyta, jęczmienia, pszenicy, grochu, tatarki i siemienia konopnego. Kmieci osiadłych było 95, zagrodników trzech, pustych zagród cztery, komorników trzech. Dożywotnim dzierżawcą karczmy był Stanisław Kurosz.

Osadnictwo wiejskie i gospodarka folwarczno-pańszczyźniana uległy zahamowaniu na początku XVII w., kiedy to w latach 1622–1625 i 1652–1654 zarazy zdziesiątkowały ludność. Do kompletnej ruiny kraju doszło następnie w wyniku „potopu” szwedzkiego w latach 1655–1660 i najazdu rosyjskiego w latach 1654–1667 oraz walk, toczonych na ziemiach polskich w latach 1702–1706, podczas III wojny północnej.

Te same procesy rozwoju i upadku można zaobserwować na przykładzie miast. W Nowej Słupi, w 1520 r. podatek od nieruchomości, zwany szos, płaćło 61 rodzin. W 1589 r. w rynku stało 26 domów, a poza nim – 39. W 1662 r. pogłównie opłacało 264 podatników, a w 1674 r. – 211. W spisie z 1787 r. ujęto 445 mieszczan, w tym siedmiu Żydów. W Bodzentynie, w 1541 r., szos płaćło 98 mieszczan i 29 przedmieszczan. W 1652 r. stały 153 domy, a 10 lat później pogłównie opłacało 861 mieszczan. W 1668 r. w mieście znajdowały się 74 domy i 81 domów na przedmieściach. Niewiele więcej stało w 1789 r., kiedy to wykazano 74 domy w mieście i 84 domy poza murami. Liczba ludności rzymskokatolickiej zbliżała się wówczas do tysiąca.

W czasach nowożytnych tylko niewielkie części obecnego terenu Parku i jego otuliny należały do przedstawicieli szlachty (Lubczyński 2016). Należy przy tym podkreślić, że ich majątki znajdowały się jedynie na wschód i na północ od Świętego Krzyża. Początkowo była to jedynie drobna szlachta, posiadająca np. w 1578 r. 33 majątki ziemskie. Od początku XVII w. zaczęła się koncentracja dóbr szlacheckich, którą rozpoczął kasztelan połaniecki Marcin Rokszyski. Do większych posiadaczy należeli Cetnerowie i burgrabia krakowski Franciszek Szembek, pod koniec XVII w. posiadający dziesięć całych i dwie części wsi. W następnym stuleciu do większych posiadaczy należeli Kochowscy, Tymińscy i Śmietankowie. Liczni przedstawiciele drobnej szlachty byli ponadto, przez cały interesujący nas okres, dzierżawcami, zastawnikami, dożywotnikami albo zarządcami majątków.

Rozwój osadnictwa wokół Łysogór nieustannie powstrzymywały nieurodzajne gleby i porośnięte lasami strome stoki gór. Wiekowe drzewostany stwarzały jednak duże możliwości korzystania z dobrodziejstw puszczy. Jednym z najważniejszych bogactw leśnych był miód, służący do produkcji trunków zwanych miodami syconymi i w celach leczniczych. Miodem opłacano niektóre kary sądowe. Ważnym przedmiotem handlu był воск, używany do bieleńcia płótna, w garbarstwie, stolarstwie i garncarstwie, ale niezastąpiony przede wszystkim do produkcji świec. Krążki i świece woskowe przekazywano również jako ofiary kościelne lub zadośćuczynienie za grzechy. Ludzi zajmujących się hodowlą pszczół leśnych nazywano bartnikami od barci, czyli specjalnie wydrążonych dziupli drzew. Było to zajęcie dziedziczne. Bartnicy potrafili wchodzić na drzewa z gniazdami pszczelimi za pomocą tzw. leziwa – mocnego sznura, na środku którego umocowana była ławeczka. Barcie lokowano najczęściej na dębach i sosnach, ale także na grabach, bukach i lipach, początkowo jak najwyżej, później najczęściej na wysokości 3–12 m.

W 1629 r. biskup krakowski Marcin Szyszkowski utworzył cech bartny przez wydanie specjalnego przywileju dla bartników klucza kieleckiego. Od końca XVIII w. przystąpiono do likwidacji bartnictwa, które z czasem zamarło wraz z rozpowszechnieniem się pasiek pszczelich.

Na terenie obecnego Parku proces ten zauważalny był już wcześniej, gdyż drzewostany bartne zanikały tu w szybkim tempie z powodu pustoszenia lasów na potrzeby górnictwa i hutnictwa. Równolegle coraz większego znaczenia nabierały inne produkty leśne, o czym świadczył najlepiej stale rosnący udział procentowy opłat od produkcji smoły, za korzystanie z lasu przez rzemieślników oraz za tzw. tramowe, czyli pozyskiwanie belek. Nie zanikały więc jeszcze zajęcia puszczańskie ludności. A nawet odwrotnie, przybywały nowe, choć nie wszystkie traktowane z szacunkiem. Mowa o zbójach świętokrzyskich, wśród których była nawet kobieta, Barbara Rusinowska, grasująca na przełomie XV i XVI w. przez 20 lat na czele konnej bandy opryszków. W męskim przebraniu napadała nie tylko na podróżnych, lecz także na mieszkańców wsi. Miała podobno dokonać napadu na Nową Słupię, była też widywana w klasztorze świętokrzyskim. W końcu ujęta, w 1505 r. została powieszona w Radomiu. Interesujące opowieści wiążą się nie z historycznymi, lecz legendarnymi zbójami: Zakutą-Zarzyckim z okolic Świętego Krzyża, Kakiem z Kakonina i Madejem z Łagowa.

Z końcem doby nowożytnej na terenie Parku i jego otuliny w 41 osadach i miejscach mieszkało 6625 osób (Guldon 2000). W 1787 r. do benedyktynów świętokrzyskich należały: miasto Nowa Słupia, Bartoszowiny, Baszowice, Bielów, Hucisko, Mirocice, Paprocice, Serwis, Trzcianka, Wólka, Wymysłów, Stara Słupia i klasztor Łysogórski. Biskupstwo krakowskie miało w dyspozycji: miasto Bodzentyn, Dąbrowę, Psary, Dębno, Jezioro, Wolę Szczygiełkową, Gorzelnię, Turobieński Młyn, Kakonin, Porąbki, Nową Hutę, Starą Hutę, Krajków, Klonów i Krajno. Do kapituły krakowskiej należały Bieliny. Proboszcz kielecki posiadał część Grabkowa. Klasztor św. Katarzyny był właścicielem Wilkowa, Wzorków i Świętej Katarzyny. Do biskupstwa włocławskiego należał Małacentów. Józef Karwicki był właścicielem Częstkowa, Józef Skotnicki – Bostowa, Modrzewi i Sosnowki, a Popiel – Łomna i Zarzecza. Nie było wówczas w ogóle własności królewskiej. Sytuacja uległa jednak zasadniczej zmianie w wyniku obrad Sejmu Wielkiego, który w 1789 r. zdecydował o nacjonalizacji dóbr biskupów krakowskich. Odtąd stały się one własnością państwa.

W rozwoju gospodarki i w specyfice zmian zachodzących w krajobrazie naturalnym oraz kulturowym dużą rolę odgrywało upowszechnienie koła wodnego, co miało miejsce już w średniowieczu. Skutkowało to lokalizacją licznych młynów zbożowych. I tak np. tylko w dobrach klasztoru świętokrzyskiego w 1529 r. młyny działały w Bielowie, Serwisie, Modliborzycach, Nowej Słupi, Starej Słupi, Rzepinie i Dołach Opacich.

W niektórych miejscach, jak np. w dobrach biskupów krakowskich w Bodzentynie i dolinie Czarnej Wody oraz w majątności klasztoru Łysogórskiego na polanie Bielnik pod Świętym Krzyżem spiętrzenia wody wykorzystano do urządzenia stawów hodowlanych.

Koło wodne służyło również do napędzania urządzeń w tartakach, foluszach, papierniach, kuźnicach żelaza i hutach szkła. Tego typu zakłady w znacznym stopniu przyczyniały się do odlesienia terenu. Ówczesny wyręb można przyrównać do znacznych ubytków w drzewostanach, które miały miejsce w okresie wpływów rzymskich. Wielkich ilości drewna potrzebowano zwłaszcza w hutnictwie żelaza i hutnictwie szkła.

W tym pierwszym przypadku było niezbędne jako jeden z trzech zasadniczych składników w procesie wytopu żelaza, czyli jako paliwo w postaci węgla drzewnego. W związku z tym należy wziąć pod uwagę, że np. w kluczu bodzentyńskim biskupów krakowskich w 1587 r. powstała kuźnica, czyli piec do wytopu żelaza, przy drodze z Bodzentyna do Świętej Katarzyny. Zwano ją Janiszewska. Natomiast w połowie XVIII w. chłopci z tego klucza musieli dostarczać każdego roku na potrzeby wielkiego pieca do wytopu żelaza w Suchedniowie 5 tys. sągów drewna.

Z kolei w dobrach klasztoru świętokrzyskiego działały dwa duże ośrodki górnictwa i hutnictwa żelaza – w Wierzbniku i Michałowie (Szczepański 2014). W Wierzbniku już w XVI w. działała minera (czyli kopalnia) i kuźnica (czyli piec do wytopu) o nazwie Jakubkowa, zlokalizowana nad stawem. Kilkadziesiąt lat potem zarządca płacił z nich podatek, przy czym kuźnica miała dwa koła, a w zakładzie pracowało trzech czeladników. Z kolei pod koniec XVIII w. przy kuźnicy i stawie działały młyn, folusz i tartak. W połowie XVIII w. kuźnica w Michałowie była opustoszała, choć znajdowały się w niej dwa piece dymarskie i jeden piec kowalski.

W czasach nowożytnych do gospodarczego i cywilizacyjnego rozwoju terenu obecnego Parku i obszarów przyległych przyczyniły się wydatnie tzw. leśne huty szkła (Bienias 1997), powstające tutaj głównie w XVII w. Związane to było z eksploatacją odpowiednich piasków. Natomiast jako topnika używano potażu, czyli węgla potasu, stosowanego też do wyrobu mydła i barwników. Jeden z majdanów potażowych jeszcze w połowie XVIII w. znajdował się w Dębnie, należącym do biskupów krakowskich. Pracowało tu 30 popielarzy, wywodzących się z poddanych chłopów i dziewięciu innych popielarzy.

Produkcja potażu wymagała jednak wielkich ilości popiołu drzewnego, co przyczyniało się do trzebieży lasów i odlesiania znacznych obszarów. Ta rabunkowa gospodarka zmuszała do częstego przemieszczania się w poszukiwaniu nowych źródeł surowca. Brak drewna spowodował, że już w połowie XVIII w. warsztaty te na zawsze zniknęły z miejscowego krajobrazu. Rozpoczął się wówczas trwający do dziś proces rolniczego użytkowania tych terenów. Na odlesionych terenach zakładano osady, a często także inne zakłady rzemieślnicze, jak kuźnie żelaza czy młyny.

Już w XV w. huta szkła istniała w okolicy Łagowa, później było ich co najmniej sześć. W okolicach podtysogórskich zakładali je biskupi krakowscy (Guldon 2000). W ich imieniu, w 1522 r., obiektem nad potokiem Strzeżówka koło Bodzentyna zarządzał tamtejszy mieszczanin Maciej Porębski. W następnym roku Porębski zbudował nową hutę bliżej miasta. W drugiej połowie XVII w. biskupi założyli hutę w Kakoninie i hutę o nazwie Józwik Stary, czyli prawdopodobnie w Hucie Starej. Dysponowali też hutą Krzyszców w Krajnie, która oprócz opłat dawała rocznie 60 kieliszków, 60 szklanic i tysiąc szyb. Podobny asortyment produkował zakład w Ciekotach. Pod koniec XVIII w., w Porąbkach, powstała huta szkła o siedmiu piecach, dająca rocznie 300 zł dochodu.

Nazwa Huta Szklana sugeruje jednoznacznie, że także w tej miejscowości, należącej do opactwa świętokrzyskiego, wytapiano szkło (Gacki 1873). Zapisano bowiem: „Huta szklanna. Przy obfitości lasów, klasztor od początku XVI-go w., jak widać z księgi Retaxationum 1529 r. utrzymywał hutę szklanną. Dopiero rząd wzbroniał ją prowadzić dla oszczędzenia drzewa, tyle potrzebnego do fabryk żelaznych”.



Fot. P. Szczepaniak



Okres od początków XIX wieku po czasy współczesne w historii obszaru obecnego Świętokrzyskiego Parku Narodowego i terenów przyległych

CEZARY JASTRZĘBSKI

XIX wiek, którego początek w Polsce wyznacza data trzeciego rozbioru kraju, czyli rok 1795, szybko zapisał się jedną z największych zmian dziejowych na terenie obecnego Parku i jego otoczenia. W 1819 r., po kilkuset latach istnienia, doszło bowiem do kasaty klasztoru benedyktyńskiego na Świętym Krzyżu. Z krótką przerwą w latach międzywojennych, aż do 1936 r., kiedy miejsce objęli Misjonarze Oblaci Maryi Niepokalanej, zamarło tu życie zakonne.

Po śmierci ostatniego pozostawionego przez władze carskie benedyktyna, zabudowania przeznaczono na dom poprawczy dla księży zdrojnych (Massalski 2000). Przed powstaniem styczniowym na Świętym Krzyżu odbywały się wielkie manifestacje patriotyczno-religijne (Caban 1991). W pielgrzymkach brały wtedy udział często osoby dotąd indyferentne religijnie. Nie tylko nie uczestniczyły one wcześniej w żadnych peregrynacjach, ale też nie znały ośrodków sanktuaryjnych. Nawet w odniesieniu do Świętego Krzyża wielu pielgrzymów wyznawało, że „...choć się w tej okolicy porodzili i postarzel, a jednak dopiero pierwszy raz byli w tym miejscu” (Jastrzębski 2010).

W manifestacjach uczestniczyły wielkie rzesze ludzi. Przykładowo, na odpuscie zorganizowanym 14 IX 1861 r., zgromadziło się 30 tys. osób, głównie z miast guberni radomskiej, choć przybyło też 400 mieszkańców Warszawy. Pielgrzymki te wiązały się w wieloma aspektami krajoznawczymi. Ich uczestnicy nieśli chorągwie religijne i cechowe, na których umieszczone były liczne emblematy narodowe, na przykład sztandary „... na jednej stronie z wyobrażeniem Matki Boskiej, po drugiej Orzeł Biały i Pogoń.” Śpiewano pieśni patriotyczne, w tym przede wszystkim „Jeszcze Polska nie zginęła” i „Boże coś Polskę”. Chodzono w polskich ubiorach i sypano kopce na pamiątkę poległych za ojczyznę, między innymi na Świętym Krzyżu. Dla uczczenia wydarzeń warszawskich stawiano pamiątkowe krzyże.

Aż na 50 tys. szacowano liczbę pielgrzymów, którzy zjawili się na Świętym Krzyżu podczas odpustu z okazji święta Podwyższenia Krzyża Świętego w 1862 r. Oprócz ludności miejscowej „Spora też gromadka ludu przybyła z Warszawy, pomnożona pobożnymi z Radomia. Kompanie z Ilży, dzielnych górników z okolic Wąchocka, z miasteczek Waśniowa, Denkowa, Kunowa, Opatowa (...) prowadzone przez swych proboszczów, pomnożyły liczbę pobożnego ludu, (...) witaliśmy także kompanię braci Galicyanów [!] z Dzikowa, która się wielce do uświetnienia odpustu przyłożyła”

Podczas powstania styczniowego w klasztorze świętokrzyskim znajdowała się kwatera Mariana Langiewicza (Jastrzębski 2014a). Na stokach wzniesienia, od strony Nowej Słupi, odbyła się bitwa z wojskiem rosyjskim. Potem większość pomieszczeń na Świętym Krzyżu przeznaczono na ciężkie więzienie, które funkcjonowało do II wojny światowej. Okupanci niemieccy urządzili w nim obóz dla jeńców radzieckich. Pochowano ich, w liczbie 6–9 tysięcy, na cmentarzu urządzonym na pobliskiej polanie Bielnik. Po wojnie niektóre pomieszczenia zajęł Świętokrzyski Park Narodowy, utworzony w 1950 r. Kilka cel więziennych udostępniono do zwiedzania w części muzealnej, otwartej w 1972 r. Od 2010 r. muzeum oferuje zwiedzającym nowoczesną, multimedialną ekspozycję przyrodniczą.

Od razu po zakończeniu działań wojennych do odbudowy klasztoru przystąpili ojcowie oblaci, którzy urządzili tu nowicjat i przywrócili obiekt do dawnej świetności. Najtrudniejszym

i najdłużej trwającym zadaniem było odtworzenie wieży kościelnej, wysadzonej w powietrze przez Austriaków w 1914 r. Została odbudowana w setną rocznicę likwidacji, w 2014 r. Rok wcześniej Sanktuarium Świętego Krzyża, w docenieniu jego roli dla krzewienia życia religijnego i podtrzymywania dziedzictwa kulturowego, zostało uhonorowane podniesieniem do godności bazyliki mniejszej.

Już po utworzeniu Parku, w latach 1962–1966, na Świętym Krzyżu wzniesiono budowlę, która dominuje nad całą górą, czyli wysoką na 151 m wieżę przekaźnika radiowo-telewizyjnego, umożliwiającego bardzo dobry odbiór programów radiowych i telewizyjnych w promieniu 100 km. Inwestycję zrealizowano mimo protestów regionalistów i krajoznawców. Oporów nie budziła natomiast, dokonana przez Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, budowa stacji monitoringu powietrza, zlokalizowanej na polanie Bielnik. Wynikało to w dużym stopniu z faktu, że stacja została dobrze wkomponowana w otaczające środowisko i jest mało widoczna.

Od początku doby rozbiorowej na Święty Krzyż, mimo kasaty opactwa benedyktyńskiego, nadal przybywali liczni wędrowcy. W dużej mierze kierowały nimi motywacje religijne, lecz z czasem, najprawdopodobniej na skutek braku odpowiedniej oprawy, funkcję sakralną w coraz większym stopniu zaczęły wypełniać także potrzeby innego rodzaju. Rozwijając swoje zainteresowania krajoznawcze wielu podróżników zwracało uwagę na różnorodne aspekty pozareligijne Świętego Krzyża. Podkreślano między innymi wątki przyrodnicze, literackie, artystyczne, historyczne, architektoniczne, etnograficzne czy społeczne. Ich nagromadzenie w tym jednym, osobliwym miejscu, spowodowało, że Łysiec stał się idealnym obiektem krajoznawczym dla zorganizowanego ruchu turystycznego, który powstawał w XIX w. (Jastrzębski 2007). Na jego przykładzie można było bowiem zaprezentować wszystko to, czym w dobie niewoli narodowej żyli Polacy: wspomnienia o wspaniałej przeszłości kraju, jednoczącą rolę wspólnej religii, problemy i tajemnice oczekujące na wyjaśnienie, zachwyt nad ojczyzną przyrodą i krajobrazem.

Pierwszym autorem, który opisywał Święty Krzyż z punktu widzenia naukowego był Adam Naruszewicz (Jastrzębski 2014b). Po nim publikowali Stanisław Staszic i Julian Ursyn Niemcewicz. Ważną rolę w budzeniu zainteresowania odwiedzających pełniły opisy krajoznawcze. W 1816 r. Święty Krzyż, wraz z 60 innymi miejscowościami, znalazł się w „Opisie starożytnej Polski” Tomasza Święckiego. Potem także nie pomijano Gór Świętokrzyskich w innych publikacjach (Jastrzębski 2010). Kolejną grupę inspiracji stanowiły wątki etnograficzne. Wśród nich na szczególną uwagę zasługuje działalność Adama Czarnockiego, znanego pod pseudonimem Zorian Dołęga Chodakowski i uznawanego za prekursora badań ludoznawczych w skali europejskiej. Świętokrzyskie legendy jako pierwszy zebrał w 1830 r. Kazimierz Władysław Wójcicki. Znaczną wydzwignęć miały inspiracje literackie, wśród których za prekursorkę należy uznać Klementynę z Tańskich Hoffmanową.

Wśród podróżników, którzy w XIX w. odwiedzili teren Parku i jego otoczenia, byli, m. in., Cyprian Kamil Norwid i Władysław Wężyk, Józef Bohdan Dziekoński, Władysław Maleszewski, Deotyma (Jadwiga Łuszczewska), Oskar Kolberg, Wojciech Bogumił Jastrzębowski, Franciszek Kostrzewski, Wojciech Gerson, Teodor Chrząński, Aleksander Kokular, Alfred Schoupe, Władysław Anczyc, Napoleon Orda i ks. Józef Gacki, który opublikował pierwszą monografię klasztoru łysogórskiego.

Rodzący się na początku XIX w. ruch turystyczny wykreował motywy, które od 200 lat pozostają obiektem zainteresowania odwiedzających teren Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Uległy one znacznemu wzmocnieniu od początku zorganizowanego ruchu turystycznego. Najwyższe partie Gór Świętokrzyskich nadal pozostawały obiektem zainteresowania turystów. Krystalizujący się ruch krajoznawczy wspomagały ponadto zwarte pozycje wydawnicze.

Pojawiały się one w mniejszej lub większej objętości zwłaszcza od początku XX w. Tego rodzaju publikacje oraz aktywna działalność Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego pociągnęły za sobą intensywny ruch wycieczkowy o charakterze zorganizowanym.

Nieocenione zasługi w udostępnianiu terenu Parku dla szerszych odbiorców miał Oddział Kielecki PTK, istniejący od 1908 r. Jego członkowie wzięli udział w pierwszych badaniach naukowych w Górach Świętokrzyskich, zorganizowanych w 1909 r. z inicjatywy Zarządu Głównego PTK.

Rok później, 28 VIII 1910 r., PTK otworzyło pierwsze w Królestwie Polskim schronisko, które zlokalizowano w Świętej Katarzynie u stóp Łysicy, w domu Andrzeja Janickiego (Jastrzębski 2008). Zostało oddane do dyspozycji Oddziału Kieleckiego, a bezpośrednio pod opiekę kapelana klasztoru w Świętej Katarzynie, ks. Antoniego Nowiny-Jankowskiego, który razem z rodziną Goebelów i p. Lenartowiczową z Kielc przyczynił się do powstania i urzędującego obiektu.

Schronisko składało się z jednej umeblowanej izby o dwóch oknach. Na wyposażeniu znajdowały się dwa łóżka, duży stół, sześć krzeseł, wieszak z półką, szafa, lampa naftowa i mapa sztabowa Łysogór. Na życzenie przyjezdnych gospodarz zobowiązany był do wynajmowania koni i przewodników wycieczek w góry. Jego żona miała zapewnić wyżywienie. Specjalnie przygotowany regulamin składał się z przepisów dla turystów i przepisów dla gospodyni.

W 1911 r. ze schroniska skorzystało 41 wycieczek z bliższych i dalszych okolic. Wśród nich znajdowali się m. in. letnicy z pobliskich Mąchocic i Ameliówki, uczniowie z Kielc, Kalisza, Włocławka, Łomży, Tomaszowa Rawskiego, Zwierzyńca, Siedlec, Lublina i Warszawy, członkowie PTK z Warszawy, Kielc i Zagłębia, członkowie Warszawskiego Towarzystwa Cyklistów, studenci ze Lwowa i Krakowa, wycieczka z Dźwińska oraz biskup kielecki, ks. Augustyn Łosiński ze swym dworem. W następnym roku przybyli delegaci Komisji Fizjograficznej oraz wycieczki z Kielc, Radomia, Solca, Warszawy, Lublina, Piotrkowa, Skierniewic, Mąchocic, Suchedniowa, Ojcowa i Kruszyńka.

W schronisku znajdowała się księga gości, w której nocujący zobowiązany był wpisać datę noclegu, swoje imię i nazwisko, odnotować, czy jest członkiem PTK, skąd przybywa i dokąd się udaje oraz ile zapłacił gospodyni za noclegi. Niektóre wpisy bywały jednak żartobliwe, jak np. te z 1912 r.: „Wycieczka z księżycą na Berdyczów”, „Członkowie b. związku pijaków”, „Małżeństwo wojujące ze sobą”

W okresie międzywojennym, po 1926 r., wokół Parku działało kilka stacji turystycznych, a w końcu – jedno schronisko w Świętej Katarzynie, obok willi Dziaczkowskich. W latach 1937–1939 wzniesiono istniejące do dziś schronisko młodzieżowe na 60 miejsc w Nowej Słupi. Był to pierwszy obiekt wybudowany według projektu nagrodzonego w ogólnopolskim konkursie. Następnie miały być wznoszone identyczne w całym kraju. Niestety, oficjalne otwarcie schroniska zbiegło się z wybuchem II wojny światowej, w czasie której budynek wykorzystywała żandarmeria niemiecka.

Z inicjatywy Oddziału Kieleckiego PTK, w 1926 r. wytyczono także pierwszy, znakowany, pieszy szlak turystyczny w regionie świętokrzyskim, z Kielc do Sandomierza. Po porozumieniu z Ostrowcem Świętokrzyskim Oddział Kielecki PTK podjął się przygotowania odcinka z Kielc przez Święty Krzyż do Nowej Słupi (45 km). Autorami koncepcji byli Edmund Massalski i Kazimierz Kaznowski. Następnie kilka szlaków przecinających obecny teren Parku wytyczył Oddział Ostrowiecki PTK. W działania te włączył się również Oddział Kielecki.

Po II wojnie światowej tereny obecnego Parku stały się ważnym centrum masowej turystyki młodzieżowej. Rozpoczęto przyjmowanie turystów w schronisku w Nowej Słupi, w 1946 r.

ponownie uruchomiono schronisko w Świętej Katarzynie, a w 1948 r. otwarto schronisko na Świętym Krzyżu, w dawnym opactwie Benedyktynów. W refektarzu znajdowało się sto miejsc noclegowych. Placówkę tę zlikwidowano wraz z rozpoczęciem remontu pomieszczeń przeznaczonych na muzeum przyrodnicze Parku. Do 1950 r. przywrócono też większość znakowanych szlaków turystycznych.

Po utworzeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego funkcję turystyczną podporządkowano wymogom ochrony przyrody, wprowadzając wiele zakazów i nakazów wobec ruchu turystycznego. Opracowano regulamin dla zwiedzających, modyfikowano przebieg szlaków turystycznych i wytyczono ścieżki edukacyjne. Wyjątkowe walory historyczne i religijne, które od wieków przyciągały i nadal przyciągają odwiedzających park, stały jednak w sprzeczności z wymogami ochrony przyrody. Znajduje to wyraz w negatywnych skutkach masowego ruchu turystycznego i pielgrzymkowego, do których zaliczyć można przede wszystkim: zaśmiecanie, erozję i rozdeptywanie na szerokość szlaków turystycznych i ścieżek edukacyjnych, wprowadzanie obcych gatunków roślin, zanieczyszczenia odzwierzęce, zanieczyszczenia bytowe wynikające z załatwiania potrzeb fizjologicznych przez odwiedzających, hałas, powodowany zwłaszcza w wyniku używania nagłośnienia podczas różnorodnych imprez masowych.

Od początku XIX w. liczne miejscowości Gór Świętokrzyskich upamiętnione zostały jako tereny znaczących bitew, walk o wyzwolenie narodowe i społeczne oraz miejsca martyrologii mieszkańców.

Mimo że ziemia świętokrzyska nie była głównym teatrem działań zbrojnych w czasie powstania listopadowego 1830/1831 r., miejscowe społeczeństwo udowodniło, że sprawy niepodległości są mu drogie. Tworzono liczne jednostki wojskowe, a w zakładach przemysłowych produkowano broń. Po upadku powstania, w drodze na emigrację, na Świętym Krzyżu przebywał książę Adam Czartoryski. Na pamiątkę tej wizyty usypano kamienny kopiec, które władze carskie nakazały rozebrać. Do dziś przetrwały jednak jego pozostałości.

Kolejny zryw niepodległościowy, ale także i społeczny przygotowywał w początkach lat czterdziestych XIX w. ks. Piotr Ściegienny, syn chłopa z podkieleckiej Bilczy. Założył tajną organizację, której członkowie rekrutowali się również spośród włościan Kielecczyzny, m.in. ze wsi Krajno, gdzie w 1844 r. odbył się ostatni wiec przed planowanym zrywem. Przygotowywane powstanie miało znieść nie tylko ucisk zaborcy, ale także i nierówności społeczne, jednak aresztowanie ks. Ściegiennego w Kielcach udaremniło jego wybuch.

Szczególnie znaczącą rolę Góry Świętokrzyskie odegrały w czasie powstania styczniowego. Przez prawie 2 miesiące (od początków lutego do drugiej połowy marca 1863 r.) na terenie regionu operował korpus powstańczy pod dowództwem gen. Mariana Langiewicza, który stoczył krwawe bitwy z wojskami rosyjskimi, m. in., pod Wąchockiem i w Nowej Słupi. W październiku 1863 r. pod Jeziorkiem doszło do bitwy z udziałem gen. Józefa Hauke „Bosaka”.

Po powstaniu rozpoczęły się represje władz rosyjskich: tysiące Polaków powędrowało na Sybir, ogromna liczba majątków została przekazana jako tak zwane majoraty generałom i oficerom zwycięskiej armii rosyjskiej. Zmianie uległy także stosunki społeczne. W wyniku uwłaszczenia chłopów przez władze carskie małe majątki szlacheckie zaczęły bankrutować. Wiele miast utraciło prawa miejskie w latach 1867–1869. Osadami stały się wówczas między innymi Wąchock, Nowa Słupia i Bodzentyn.

W czasie rewolucji 1905 r. na całym obszarze miały miejsce wrzenia rewolucyjne. Demolowano urzędy, usuwano władze gminne, nie płacono podatków, nie dostarczano rekruta do armii carskiej.

Po wybuchu I wojny światowej w sierpniu 1914 r. wkroczył na Kielecczynę z Pierwszą Kompanią Kadrową komendant Józef Piłsudski. W czasie wielomiesięcznych zmagania z wojskami rosyjskimi w trakcie tak zwanej kampanii kieleckiej od sierpnia do listopada pierwszego roku wojny, I Brygada Legionów walczyła w Kielcach. Po przejściu na ziemię radomską, legioniści wycofali się ponownie na ziemię kielecką, przemieszczając się na trasie Skarżysko, Bodzentyn, Daleszyce. W Bodzentynie stoi do dziś dom, w którym kwaterował Józef Piłsudski.

Ogromną daninę krwi ziemia świętokrzyska złożyła w czasie II wojny światowej. Już podczas działań we wrześniu 1939 r. doszło do wielu walk, m. in. na wzniesieniach w okolicy Krajna, gdzie 154 zapasowy pułk piechoty z Kielc stanął na drodze oddziałów niemieckich, uderzających przez Góry Świętokrzyskie w kierunku na Warszawę. Walkę z okupantem szybko podjęła świętokrzyska partyzantka. Już jesienią 1939 r. powstały pierwsze organizacje konspiracyjne, między innymi „Orzeł Biały”, mający komórki w Kielcach, Skarżysku i Starachowicach. Na przełomie 1939 i 1940 r. w rejonie Gór Świętokrzyskich operował oddział dowodzony przez legendarnego majora Henryka Dobrzańskiego „Hubala”, który pseudonim przyjął podczas pobytu w obecnej leśniczówce Parku w Podgórzu. Najbardziej znaczącą siłą konspiracyjną polskiego podziemia na Kielecczyźnie była Armia Krajowa. Jednym z największych oddziałów było zgrupowanie „Ponurego” – „Nurta”, powstałe w kwietniu 1943 r. (Dokumenty 2014). Dowódcą zgrupowania był do stycznia 1944 r. pochodzący ze wsi Janowice u stóp Pasma Jeleńskiego por./mjr Jan Piwnik „Ponury”, a następnie por./mjr Eugeniusz Kaszyński „Nurt”. Żołnierze tego zgrupowania kwaterowali, m. in., w rejonie Łysicy oraz Szczytniaka.



Fot. S. Rakowski



Dziedzictwo kulturowe

Materialne i niematerialne dziedzictwo kulturowe obszaru Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otoczenia

CEZARY JASTRZĘBSKI

Pod względem materialnego i niematerialnego dziedzictwa kulturowego Świętokrzyski Park Narodowy należy do tych nielicznych polskich parków, w przypadku których dorobek poprzednich pokoleń i zróżnicowane tradycje na równi z unikatowymi walorami przyrodniczymi stanowią o wyjątkowości tego terenu nie tylko w skali regionalnej, ale także ogólnokrajowej, a nawet – jak w przypadku problematyki starożytnego górnictwa i hutnictwa świętokrzyskiego – w ujęciu europejskim.

Biorąc pod uwagę materialne dziedzictwo kulturowe, wśród wielu interesujących obiektów i zjawisk, do najcenniejszych należy zaliczyć: relikty starożytnego górnictwa i hutnictwa świętokrzyskiego, domniemany ośrodek kultu pogańskiego na Świętym Krzyżu, zespół klasztorny Misjonarzy Oblatów Maryi Niepokalanej na Świętym Krzyżu, elementy układu urbanistycznego Bodzentyna, pamiątki powstania styczniowego, miejsca martyrologii z okresu II wojny światowej oraz miejsca kultu religijnego.

Problematyka dotycząca starożytnego górnictwa i hutnictwa na terenie Parku stanowi część szerszego zagadnienia, związanego z największym w tzw. barbarzyńskiej Europie centrum produkcji żelaza (Bielenin 1992), które istniało w okresie wpływów rzymskich na obszarze o powierzchni ok. 1000 km², pomiędzy Łysogórami a rzeką Kamienną. Stwierdzono, że pracowało tu prawie 7 tys. warsztatów produkcyjnych, zwanych piecowiskami, w których znajdowało się ponad 600 tys. pieców. Łączna produkcja wynosiła 9–10,8 ton żelaza (Orzechowski 2007).

Upowszechnianiem wiedzy na ten temat zajmuje się, działające od 1960 r., Muzeum Starożytnego Hutnictwa Świętokrzyskiego im. Mieczysława Radwana w Nowej Słupi (50 lat badań 2006). Od 1962 r. prowadzone są przy nim badania eksperymentalne nad odtworzeniem procesu wytopu żelaza, które dały początek największej imprezie edukacyjnej w regionie świętokrzyskim pn. „Dymarki Świętokrzyskie”. Obecnie wydarzenie to ma charakter festynu archeologicznego, odbywającego się na terenie Centrum Kulturowo-Archeologicznego, w scenerii kilkudziesięciu zrekonstruowanych obiektów związanych z kulturą przeworską oraz rzymskimi umocnieniami limesowymi.

Na terenie Parku i jego najbliższego otoczenia znajduje się ok. 100 stanowisk archeologicznych związanych ze starożytnym górnictwem i hutnictwem. Większość z nich to stanowiska produkcji dymarskiej i stanowiska dymarskie wielopiecznikowe. Oprócz tego ślady produkcji dymarskiej, stanowisko węglarskie, osada i ślady osadnictwa oraz skarb monet rzymskich.

Poza okresem wpływów rzymskich odkryto także stanowiska archeologiczne w postaci 10 osad, kilku śladów osadnictwa, pradziejowego obozowiska oraz cmentarzyska, późnośredniowiecznej cegielni i – przede wszystkim – domniemanego ośrodka kultu pogańskiego na Świętym Krzyżu. Przyjmuje się bowiem, że prawdopodobnie w okresie przedpaństwowym (czyli między VIII a X w.) albo w czasie reakcji pogańskiej po śmierci Bolesława Chrobrego, na kulminacji Świętego Krzyża, zwanego pierwotnie Łyscem lub Łysą Górą, powstało górskie sanktuarium pogańskie, związane być może z kultem solarnym.

Granice ośrodka kultowego wyznaczał niedokończony od zachodu, kamienny wał o długości ok. 1, 3 km, otaczający szczytowe plateau. Przyjmuje się, że kamienne konstrukcje otaczające szczyt wyznaczały granice okręgu kultowego, w którym zbierali się wierni w celu odbywania praktyk religijnych. Kamienny wał powstał najwcześniej w VII, a najpóźniej w 1 połowie X w. Przed jego zbudowaniem obszar ten mógł być już wcześniej miejscem zebrań ludności pomiędzy VI–VIII, a IX i połową X w.

Jednym z najbardziej rozpoznawalnych obiektów materialnego dziedzictwa kulturowego Parku jest pobenedyktyński zespół klasztorny (aktualnie zamieszkują go i sprawują nad nim opiekę Misjonarze Oblaci Maryi Niepokalanej) na Świętym Krzyżu (Gacki 1873, Derwich 1992, Klasztor 2000). Owiany licznymi legendami klasztor powstał najpóźniej na początku XII w. Słynie z przechowywanych tu Relikwii Drzewa Krzyża Świętego – pięciu drobinek krzyża, na którym skonał Jezus Chrystus. Był pierwszym i do czasu „potopu” szwedzkiego najważniejszym sanktuarium religijnym w Polsce. Istniejącą do dzisiaj tzw. Droga Królewską pielgrzymowali pieszo polscy królowie. Ich religijna postawa, która oddziaływała na rodzinę, otoczenie oraz zyskiwała naśladowców w innych warstwach społecznych, miała wielkie znaczenie dla propagowania i wielowiekowego utrzymywania się zwyczaju pielgrzymowania na Święty Krzyż.

Szczególną cześć do Relikwii Drzewa Krzyża Świętego żywił król Władysław Jagiełło (Jastrzębski 2017). Na podobieństwo prawosławnych ikon otoczył je największą nabożną atencją, uznając za palladium Królestwa Polskiego, cudowną tarczę chroniącą monarchę, dynastię Jagiellonów i całe państwo. Świadectwem tej świętokrzyskiej adoracji Władysława Jagiełły była wizyta monarchy na Łyścu 19 czerwca 1410 r., w drodze na pole bitwy pod Grunwaldem, czyli na niespełna miesiąc przed wielką bitwą z Krzyżakami, największą bitwą średnio-wiecznej Europy, z pobożną intencją wymodlenia zwycięstwa.

Relikwie Drzewa Krzyża Świętego przechowywane są w tabernakulum w ołtarzu głównym kaplicy Oleśnickich. Uformowano je w krzyżyk o podwójnym ramieniu i oprawiono w grawerowany złoty futerał, umieszczony w srebrnym relikwiarzu w kształcie słońca, który został ufundowany przez opata Sierakowskiego w XVII w. Ten zabytkowy relikwiarz można podziwiać w dni odpustowe. Na co dzień relikwie znajdują się w skromniejszym relikwiarzu – o podwójnych ramionach – ufundowanym przez Misjonarzy Oblatów.

Obecny, klasycystyczny kościół klasztorny, w podziemiach którego spoczywa ojciec króla – słynny pogromca Kozaków Jeremi Wiśniowiecki, powstał na relikwach romańskich. Gotyckie krużganki fundował Kazimierz Jagiellończyk. Barokową kaplicę grobową, w której obecnie znajdują się Relikwie Drzewa Krzyża Świętego, wzniosła rodzina Oleśnickich. Na przełomie XIX i XX w. w budynkach klasztornych istniało więzienie uznawane za najcięższe w Polsce. Podczas II wojny światowej Niemcy przetrzymywali w nim jeńców radzieckich.

Gospodarzami klasztoru są misjonarze oblaci, którzy przyczynili się do tego, że sanktuarium świętokrzyskie stopniowo odzyskuje funkcję ogólnopolskiego miejsca pielgrzymkowego. Wierni i wszyscy odwiedzający doceniają nie tylko walory duchowe Świętego Krzyża, ale także jego znaczenie historyczne i patriotyczne, wynikające z burzliwych dziejów opactwa. Zakonnicy prowadzą też muzeum misyjne z eksponatami z całego świata. Część pomieszczeń zajmuje Muzeum Świętokrzyskiego Parku Narodowego. W 2013 r. sanktuarium świętokrzyskie otrzymało tytuł bazyliki mniejszej, w 2014 r. zrekonstruowano kościelną wieżę, a w 2017 r. pobenedyktyński zespół klasztorny oraz przedchrześcijańskie obwałowania kamienne uznano za Pomnik Historii.

Przedchrześcijański ośrodek kultowy oraz zespół klasztorny na Świętym Krzyżu są jednymi z 24 zabytków, znajdujących się na terenie Parku i jego otuliny. Należą do nich ponadto: dwa zabytki archeologiczne, zespół klasztorny, cztery zespoły kościelne i kościoły, miasto, ze-

spół zamkowy, zespół miejskiej zabudowy drewnianej, pozostałości murów miejskich, zespół dworski, dwa parki, szkoła, chałupa i 6 cmentarzy.

Zabytkami archeologicznymi są grodzisko w Dębnie i kopalnia w Rudkach. Grodzisko stożkowe w Dębnie położone jest na krańcu lessowego cypla o lokalnej nazwie „Wzgórze Cecylii”. Założenie składało się z obiektu mieszkalno-magazynowego podzielonego na trzy części i było otoczone kamiennym wałem i suchą fosą. Gródek był prawdopodobnie siedzibą pomocniczą klucza majątkowego związaną z kasztelanią biskupią w Tarczku. Powstał w połowie XIV w. i funkcjonował zaledwie ok. 20 lat. Relikty kopalni w Rudkach świadczą o eksploatacji rud żelaza, występujących w obrębie tzw. czapy żelaznej, powstałej w strefie przypowierzchniowej złoża pirytu. Złoże kryje bardzo złożoną i różnocoasową działalność górnictw datowaną od starożytności po czasy współczesne.

Zespół klasztorny w Świętej Katarzynie został wzniesiony w XV w., ale początki miejscowości sięgają XIV w. Wówczas to w środku Puszczy Świętokrzyskiej osiadł jako pustelnik rycerz Wacławek, który w 1399 r. miał wznieść kościół pod wezwaniem św. Katarzyny, któremu podarował rzeźbę patronki, uznaną za cudowną i wykonaną ponoć z czarnego drewna pochodzącego z Afryki. Przy kościele wzniesiono klasztor dla Bernardynów, którzy przebywali w nim do 1817 r., kiedy to zabudowania przekazano Bernardynom z Drzewicy. Zgodnie z przekazami, oprócz samego klasztoru, w miejscu dawnych pustelni wystawiono pięć stojących do dzisiaj kapliczek.

Zabytkowe zespoły kościelne i kościoły znajdują się w Bielinach, Bodzentynie (dwa) i Nowej Słupi.

Widokowo posadowiony, barokowy kościół p.w. św. Józefa w Bielinach, został wzniesiony w 1637 r. z inicjatywy biskupa krakowskiego Jakuba Zadzika. W ołtarzu głównym znajduje się obraz szkoły flamandzkiej, przedstawiający Świętą Rodzinę. Okazałą fasadę wykonano w stylu klasycystycznym. Wmurowano w nią płyty nagrobne pochodzące z klasztoru benedyktynów na Świętym Krzyżu.

Gotycki, bazylikowy kościół p.w. św. Stanisława w Bodzentynie został wzniesiony w latach 1440–1452 przez kardynała Zbigniewa Oleśnickiego. W nawie bocznej świątyni zachował się typowo średniowieczny tryptyk autorstwa Marcina Czarnego, zięcia Wita Stwosza, a w ołtarzu głównym, który pierwotnie znajdował się w katedrze wawelskiej, zachwyca obraz Ukrzyżowanie autorstwa Piotra z Wenecji, niewiele starszy od tryptyku, ale reprezentujący inną epokę – renesans. Okazały sarkofag wykonano w czerwonym marmurze węgierskim dla pochowanego tu biskupa krakowskiego Franciszka Krasińskiego. Gotycka rzeźba Pięknęj Madonny z Dzieciątkiem pochodzi z 1430 r., a kamienna chrzcielnica – z 1492 r.

Kościół p.w. św. Ducha w Bodzentynie stoi na miejscu wcześniejszego, drewnianego, który został ufundowany w 1475 r. przez biskupa krakowskiego Piotra Rzeszowskiego. Działał przy nim przytułek dla osób chorych i ubogich. Po pożarze w 1917 r. świątynia znajdowała się w stanie ruiny, ale została odbudowana w 2010 r.

Późnogotycki kościół p.w. św. Wawrzyńca w Nowej Słupi został wzniesiony przez benedyktynów ze Świętego Krzyża ok. 1656 r. (parafia od 1678 r.). W 1960 r. powiększony o dwie nawy boczne. Prowadzony przez księży Michalitów.

Zabytkowy charakter Bodzentyna jako osady ma swoje początki w działalności biskupa krakowskiego Bodzanty, który przed 1355 r. dokonał lokacji miasta na prawie magdeburskim. W bardzo krótkim czasie wzniesiono zamek i obronne mury. Przez setki lat miejscowość otrzymywała liczne przywileje królewskie, dzięki czemu bardzo szybko się rozwijała. Powsta-

ły tu między innymi ośrodki produkujące porcelanę, lustra i sukna. Z biegiem czasu miasto zaczęło jednak podupadać i w roku 1870 utraciło prawa miejskie, które odzyskało dopiero pod koniec ubiegłego wieku. Do dzisiaj w dosyć dobrym stanie zachowały się dwa zabytkowe rynki, uznane za zabytkowe fragmenty miejskich murów obronnych z XIV w., dawna drewniana zabudowa oraz ruiny zamku.

Symbolem zabytkowej, miejskiej zabudowy drewnianej Bodzentyna jest zbudowana w 1809 r. zagroda Czernikiewiczów. Składa się między innymi z domu, stajni, obory, wozowni i wiaty. To najstarsza i jedyna tak doskonale zachowana małomiasteczkowa zagroda na terenie województwa świętokrzyskiego. Jest filią Muzeum Wsi Kieleckiej.

Zespół dworski w Starej Słupi składa się z dworu i parku. Obiekt mieszkalny powstał w 1782 r. dla Jana Nepomucena Niegolewskiego, opata klasztoru benedyktyńskiego na Świętym Krzyżu. Frontem jest zwrócony na południowy wschód. Od tej strony znajduje się również ganek z czterema kolumnami. Kamienny portal wejściowy zdobi herb Grzymała opata oraz inicjały jego imienia i nazwiska. Przy dworze zachował się spichlerz.

Od strony zachodniej zespołu dworskiego w Starej Słupi rozciąga się 1,5-hektarowy, zabytkowy park z okazałymi drzewami, głównie lipami. Za zabytkowe uznano ponadto dwa inne parki: związany ze Stefanem Żeromskim XIX-wieczny, podworski park w Ciekotach oraz XVIII-wieczny park podworski w Łomnie, zajmujący powierzchnię ok. 2 ha, obsadzony głównie kasztanowcami i modrzewiami, ale mający także drzewa uznane za pomniki przyrody: cztery 200-letnie lipy i pięć dębów.

Za zabytkowe uznano także dawną szkołę benedyktyńską w Nowej Słupi i chałupę w Kakoninie. Pierwszy obiekt, tzw. Opatówka, powstał w XVIII w. na miejscu XVI-wiecznego kościoła p.w. św. Michała i znajdującego się przy nim szpitala. Do dziś przetrwały fundamenty świątyni i plebania, w której po II wojnie światowej mieściła się szkoła, a obecnie biblioteka i siedziba Towarzystwa Przyjaciół Nowej Słupi. Z kolei drewniana chałupa w Kakoninie pochodzi z początku XIX w. i reprezentuje budownictwo typowe dla Gór Świętokrzyskich. Na kamiennej podmurówce wznosił ją z jodłowych bali w 1820 r. Wojciech Samiec. Ma wejście od frontu i od podwórza. Typowy układ wnętrza chałupy średniozamożnej rodziny tworzą sień, izba i komora.

Wśród sześciu zabytkowych cmentarzy znajdują się dwa przykościelne, dwa parafialne, wojenny i żydowski.

Na nekropoliach przykościelnych w Bielinach i Bodzentynie nie zachowały się ślady dawnych pochówków. Na cmentarzach parafialnych w Bielinach i Bodzentynie przetrwały natomiast przykłady XIX-wiecznej sztuki sepulkralnej. Znajdują się tu również ważne miejsca pamięci narodowej. W Bielinach zachowało się kilka płyt nagrobnych i nagrobków, pochodzących z połowy XIX w., m. in. zmarłej w 1824 Katarzyny Paszkowskiej, zmarłego w 1825 Marcelego Paszkowskiego, zmarłej w 1833 r. Tekli Paszkowskiej, zmarłego w 1827 r. ks. Karola Żurkowskiego.

Cmentarz wojenny z I wojny światowej w Bodzentynie urządzono dla 34 żołnierzy armii niemieckiej, 18 austro-węgierskiej oraz 19 żołnierzy armii rosyjskiej, poległych w 1914 i 1915 r.

Cmentarz żydowski w Bodzentynie zajmuje obszar ok. 2 ha. Zachowało się tu ok. 80 macew, pochodzących z lat 1870–1934. Ostatni pochówek odbył się w 1942 r. Większość nagrobków zachowała czytelne inskrypcje hebrajskie i bogate zdobienia ze śladami polichromii. Na cmentarzu pochowana jest Dorota z Bryczkowskich Herling-Grudzińska, matka pisarza Gustawa Herlinga Grudzińskiego. W 2009 r. cmentarz został rededykowany.

Na terenie Parku i w jego otoczeniu znajduje się 128 miejsc pamięci narodowej, utrwalonych za pomocą pomników, tablic i krzyży. 55 z nich to mogiły, siedem – mogiły symboliczne, 26 – upamiętniono z wykorzystaniem pomników, 19 – z wykorzystaniem tablic, siedem – z wykorzystaniem krzyży, trzy – z wykorzystaniem kapliczek, dwa – z wykorzystaniem sadzonek drzew, a po jednym – z wykorzystaniem drogi, domniemanego wału kultowego, więzienia, kopca, domu i grobowca. W sześciu miejscach rozegrały się ważne wydarzenia. Oprócz tego co najmniej 11 miejsc pamięci narodowej nie zostało dotąd udokumentowanych w terenie.

Do najważniejszych komponentów materialnego dziedzictwa kulturowego Parku należą, m. in., kapliczka napoleońska na Bukowej Górze, pamiątka powstania styczniowego oraz miejsca martyrologii z okresu II wojny światowej.

Tzw. kapliczka napoleońska na Bukowej Górze, na polanie zwanej Obrazik, zgodnie z tradycją wystawiona została w miejscu pochówku polskiego żołnierza armii napoleońskiej, wracającego z wyprawy moskiewskiej. W pobliżu żołnierskiej mogiły wystawiono drewnianą figurę w kształcie słupa i z datą 1813, a na wielkim buku zawieszono ołtarzyk z obrazkiem Matki Boskiej z Dzieciątkiem.

Bukowa Góra związana jest również z pamiątkami dotyczącymi roku 1863. Podobnie jak Święty Krzyż, gdzie już od 1861 r. odbywały się wielkie manifestacje patriotyczno-religijne. Opieką otoczone są mogiły powstańcze i miejsca straceń w Bielinach, Bodzentynie, Nowej Słupi i Świętej Katarzynie. Pomniki powstańcze wystawiono w Bodzentynie, Jeziorku i Nowej Słupi. Upamiętniono obozowisko powstańcze w Woli Szczygiełkowej.

W granicach Parku znajduje się 16 miejsc martyrologii z czasów II wojny światowej: na Bukowej Górze, w Hucisku, Nowej Słupi, Świętej Katarzynie, Wojciechowie, Woli Szczygiełkowej i na Świętym Krzyżu. Ich wielkie nagromadzenie – prawie sto miejsc – znajduje się także w otulinie. Łącznie więc tragiczne wydarzenia wojenne odcisnęły dramatyczne piętno w życiu miejscowej społeczności i ciągle stanowią znaczący punkt odniesień historycznych.

Ważnym składnikiem materialnego dziedzictwa kulturowego na terenie Parku są 24 miejsca kultu religijnego i symboli religijnych. Oprócz już wyżej scharakteryzowanych, które objęto ochroną prawną jako obiekty zabytkowe, na wyróżnienie zasługują składniki małej architektury sakralnej w postaci drewnianych kapliczek.

Wśród nich najbardziej znana jest kapliczka św. Franciszka w Świętej Katarzynie, położona przy czerwonym szlaku turystycznym na Łysicę. Jej dzieje sięgają 1641 r., kiedy to bernardyńscy bracia świeccy z klasztoru w Świętej Katarzynie postanowili zbudować przy źródle kapliczkę pod wezwaniem św. Franciszka. Obecnie kapliczka jest inaczej usytuowana, niż do czasów I wojny światowej. Wówczas to, z nieznanych bliżej powodów, odwrócono wejście budowli, burząc wcześniejsze założenie budowli orientowanej. Odtąd ma ona wejście skierowane nie na zachód, lecz na północ, w stronę źródła. Do kapliczki wchodzi się po murowanych stopniach. Wysunięty nad drzwiami daszek wsparty jest na czterech kolumnkach. W tympanonie ma wnękę, w której znajduje się rzeźba patrona. Ołtarz budowli – z kolumnkami – ma trzy wnęki na figury, ale środkowa, największa, jest obecnie pusta. W podstawie umieszczono wielkie godło zakonu franciszkańskiego. Kapliczka zwieńczona jest smukłą sygnaturką.

Dobrze znana jest też kapliczka św. Mikołaja w Kakoninie, przy czerwonym szlaku turystycznym z Łysicy na Święty Krzyż i na początku niebieskiego szlaku turystycznego na Wał Małacentowski. Wzniesiono ją na przełęczy, która od niepamiętnych czasów zapewniała wzajemne kontakty mieszkańców wsi położonych u stóp Łysogór: Kakonina, Porąbek i Podlesia (po południowej stronie) oraz Woli Szczygiełkowej i Dębna (po stronie północnej). Zosta-

ła wystawiona w 1876 r. i miała strzec przechodniów przed wilkami, za wstawiennictwem św. Mikołaja. W 1996 r. kapliczka spłonęła doszczętnie. Na jej miejscu pracownicy Parku, wspomagani przez mieszkańców, na wzór pierwotnej kapliczki wzniesli nowy obiekt. Drewnianą rzeźbę patrona ustawiono w 2008 r.

Kapliczka, która znajduje się na wschodnim stoku Świętego Krzyża, u zbiegu dwóch traktów wiodących z Nowej Słupi do opactwa świętokrzyskiego – Drogi Królewskiej i Drogi Zielonej – nazywana jest kapliczką Dąbrówki, gdyż tutaj ponoć miał stać najstarszy kościół świętokrzyski, ufundowany z inicjatywy tej czeskiej księżniczki, poślubionej przez Mieszka I. Inne przekazy sugerowały fundację samego księcia albo króla Bolesława Chrobrego. Podobieństwo stylowe do licznych kapliczek rozsianych wokół Łysogór każe przypuszczać, że również kapliczka Dąbrówki powstała na przełomie XVIII i XIX w. Obecnie pozostały tylko resztki wyposażenia.

Liczne kapliczki znajdują się w otulinie Parku, w tym przede wszystkim w Świętej Katarzynie, gdzie uwagę odwiedzających przyciąga tzw. kapliczka Żeromskiego, z datą oraz podpisem pisarza i jego szkolnego kolegi Jana Strożeckiego, wyrytymi w 1882 r.

Specyficznym zagadnieniem związanym z materialnym dziedzictwem kulturowym Parku są pozostałości kolejnictwa. Reprezentuje je trasa dawnej kolejki wąskotorowej na linii Zagnańsk – Święty Krzyż, której budowę rozpoczęto w 1918 r. (Kozak 2009). Początkowo służyła głównie do wywozu drewna do tartaku w Zagnańsku, ale od 1926 r. wykorzystywana była również do przewozów turystycznych. W 1953 r. uruchomiono nawet rozkładowe pociągi pasażerskie. W latach 60. i 70. XX w. kolejka została zlikwidowana i rozebrana, ale na terenie Parku pozostały po niej zarówno torowiska, rozjazdy, mijanki, przepusty, nasypy, przekopy, miejsca po stacjach, a nawet liczne szlakowiska po gaszeniu węgla. W 2019 r. część dawnej trasy kolejki, na odcinku od Nowej Słupi do Świętej Katarzyny, została udostępniona turystom w formie ścieżki dydaktycznej.

Nowożytnie górnictwo i hutnictwo reprezentują także, zaledwie sygnałnie zbadane, leśne huty szkła (Bienias 1997), działające przede wszystkim w XVII i XVIII w. oraz założona w XVIII w. na zachodnim stoku Łysicy kopalnia syderytu „Olesiówka”, pod zarządem „Huty Bankowej” czynna jeszcze w 1922 r.

Współcześnie wielkiej wartości nabrały ostatnie z zachowanych jeszcze drewnianych osad służby leśnej w Bodzentynie, Dąbrowie, Psarach-Podłazach oraz – nieco młodsze – m. in. w Świętej Katarzynie, Dębnie, Kakoninie i Trzciance.

Poza dziedzictwem materialnym, w Świętokrzyskim Parku Narodowym i jego otoczeniu na szczególną uwagę zasługują także żywe tradycje ludowej kultury niematerialnej. Ciągłe kultywowane są odwieczne zwyczaje i obrzędy, choć współczesne zmiany społeczno-ekonomiczne, zachodzące w życiu wsi i miasteczek, coraz częściej przyczyniają się do zarzucenia tradycji na rzecz stylu wielkomiejskiego. Tym niemniej w wielu miejscowościach nie brakuje przykładów odwoływania się do spuścizny pradziadów. Jest to szczególnie dostrzegalne w kultywowaniu zwyczajów dotyczących prac polowych i gospodarskich, zwłaszcza siewu, sianokosów, żniw i wykopków.

Podtrzymywane są odwieczne tradycje życia rodzinnego, związane z urodzinami, swatami, zaręczynami, wieczorem panieńskim, weselem, śmiercią i pogrzebem. Wielu zwolenników mają zwyczaje religijne, dotyczące różnych świąt i uroczystości. Nie brak też licznych przesądów.

W sferze niematerialnej niezwykle żywotne są legendy i przekazy dotyczące terenu i otuliny Świętokrzyskiego Parku Narodowego, które stały się już powszechnie znane i opowiadane (Legendy 2009). Mają one oparcie w próbach wyjaśnienia intrygujących zjawisk przyrodni-

czych, swobodnej interpretacji wydarzeń historycznych oraz bogatej wyobraźni mieszkańców, wynikających z niedostępności terenów górskich, porośniętych nieprzebytym lasem. Spośród wielu różnych opowieści kilkanaście jest najbardziej popularnych i utrwalonych w tradycji całego regionu świętokrzyskiego.

Do najbardziej znanych należą legendy związane ze Świętym Krzyżem: święty jeleni i pozostawienie Relikwii Drzewa Krzyża Świętego przez królewicza węgierskiego Emeryka, sabaty czarownic na Łysej Górze, podanie o trzech bożkach pogańskich, powstanie gołoborzy w wyniku działalności diabelskiej. Sześć opowieści dotyczy Świętej Katarzyny: dwie siostry w zamku na Łysicy i powstanie źródła św. Franciszka, założenie Świętej Katarzyny na miejscu pustelni rycerza Wacławka, który sprowadził z Ziemi Świętej cudowną rzeźbę św. Katarzyny, fałszywy mesjasz i jego świątynia na Łysicy, sabaty czarownic na Łysicy, skarby na Łysicy, historia nieszczęśliwej miłości pustelnika Franciszka i siostry Aurelii. Są też legendy związane z Bielinami (zbój Kak z Kakonina i powstanie kościoła w Bielinach), Dębniem (Adelajda z Dębna), Klonowem (żołnierz napoleoński oraz chłop Łakomic), Nową Słupią (skamieniały Pielgrzym idący na Święty Krzyż, poruszający się każdego roku tylko na odległość jednego ziarnka piasku i zapowiadający koniec świata po dojściu do celu oraz zbój Barbara) i Wilkowem (sprytny chłop i śmierć oraz bezdzietne małżeństwo i śmierć).

Ze sferą niematerialną wiążą się również interesujące tradycje literackie, artystyczne i naukowe terenu Parku (Jastrzębski 2010). Dotyczą one tak wybitnych postaci, jak Jan Długosz, Jan Kochanowski, Bartosz Paprocki, Wespazjan Kochowski, Franciszek Smuglewicz, Adam Naruszewicz, Stanisław Staszic, Julian Ursyn Niemcewicz, Zorian Dołęga Chodakowski, Klementyna z Tańskich Hoffmanowa, Cyprian Kamil Norwid, Józef Szermentowski, Stefan Żeromski i Włodzimierz Sedlak.

Ich dokonania stały się inspiracją dla licznych regionalistów i twórców miejscowych, takich jak Jan Cedro (Wilków, poeta ludowy), Maria Cedro-Biskupowa (Wilków, poetka ludowa), Jan Gajzler (Góry Świętokrzyskie, poeta), Rozalia i Wojciech Grzegorzycy (Krajno, poeci ludowi), Józef Ozga-Michalski (Bieliny, pisarz i działacz ludowy), Antoni Ponikowski (Nowa Słupia, regionalista), Dawid Rubinowicz (Krajno, Bodzentyn, młodociany autor pamiętnika z getta), ks. Walenty Ślusarczyk, Antoni Waciński (Bodzentyn, regionalista), Artemiusz Wołczyk (Bodzentyn, pisarz i regionalista) i Katarzyna Zaborowska (Wilków, poetka ludowa).

Wielkim bogactwem Parku są dawne nazwy, odnoszące się do fragmentów jego terytorium. Odnotowano w tym zakresie kilkaset różnych określeń (Dzikowski, Rogalińska 1978).



Obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego był miejscem wydarzeń, które na trwałe zapisały się w historii Państwa Polskiego. Zachowane w jego krajobrazie obiekty małej architektury są świadectwem działalności ludzi, którzy poprzez swoją pracę krzewili polskość lub z bronią w ręku walczyli o niepodległość. Przyroda ŚPN była schronieniem dla walczących w okresie powstania styczniowego, I i II wojny światowej. Klimat „odwiecznej puszczy” stanowił natchnienie dla pisarzy, artystów, duchownych i ludzi świeckich, którzy stąd czerpali siłę do swojej działalności.

W czasie powstania styczniowego 1863–1864 r. w okolicach Bodzentyna, Nowej Słupi, pod Świętym Krzyżem toczono walki. W przekazach ustnych i pisanych funkcjonują miejsca potyczek, śmierci, obozowisk powstańców. Na zachód od Woli Szczygiełkowej, w pobliżu strumienia Złoty Stok, u stóp wzgórza Agata, podczas zimy 1863/1864 r. znajdował się obóz powstańczy założony przez kpt. Henryka Huberta dowódcę kompanii w korpusie wojsk gen. Józefa Hauke-Bosaka. Na obszarze tym stacjonowały również inne oddziały powstańcze. Dwa miejsca obozowisk zostały oznaczone drewnianymi krzyżami z datą – 1863. W Świętej Katarzynie przy tzw. kapliczce Żeromskiego znajduje się mogiła powstańca Jakuba Petrała, powieszzonego przez Rosjan. Z kolei na Bukowej Górze drewniana kapliczka (Ryc. 1), przypomina walki powstańcze, ale też nawiązuje do 1813 r., kiedy okoliczni mieszkańcy tutaj upamiętnili zmarłego żołnierza wracającego z kampanii napoleońskiej (Kowalczyk 2019).



Ryc. 1. Kapliczka na Bukowej Górze dla upamiętnienia walk powstańczych 1863 r. (Fot. U. Oettingen)

Podczas I wojny światowej na tym terenie prowadzono działania militarne. Po zmaganiach 1914 i 1915 r. pozostały mogiły porozrzucane w różnej okolicy. Do dnia dzisiejszego zachowały się cmentarze wojenne w Bodzentynie i Nowej Słupi, kryjące szczątki żołnierzy, w tym Polaków służących w armiach państw zaborczych. Pod Górą Chełmową znajdował się cmentarz żołnierzy armii rosyjskiej i niemieckiej, przeniesionych w 1938 r. do kwatery wojennej na cmentarzu parafialnym w Nowej Słupi (Oettingen 1988).

1 Pułk Piechoty Legionów Polskich dowodzony przez Józefa Piłsudskiego w październiku 1914 r. wziął udział w ofensywie armii niemieckiej i austro-węgierskiej na Dęblin i Warszawę. W czasie odwrotu legionści znaleźli się na terenie Gór Świętokrzyskich. Z 30 na 31 października nocowali w Bodzentynie. Pobyt ten upamiętnia pamiątkowa tablica na budynku, gdzie kwaterował Piłsudski. Stąd wymaszerowano w stronę Świętej Katarzyny, gdzie nastąpił dłuższy odpoczynek. W październiku 2018 r. podczas I Marszu Szlakiem Józefa Piłsudskiego w Górach Świętokrzyskich w Szkole Podstawowej w Świętej Katarzynie odsłonięto z inicjatywy Stowarzyszenia Siekierno Nasza Ojczyzna tablicę, która przypomina to wydarzenie (Oettingen 2018).

Lata II wojny światowej zapisały się tragicznie w dziejach regionu. Tutaj działał 62 zmotoryzowany pluton żandarmerii pod dowództwem ppor. Alberta Hugona Schustera – kata Gór Świętokrzyskich. Przeprowadził on zbrodnie na ludności cywilnej w wielu miejscowościach położonych wokół Łysogór.

W marcu 1943 r. dokonano pacyfikacji wsi Bartoszewiny. Śmierć 13 osób upamiętnia pomnik z czerwonego piaskowca. Dnia 8 i 10 maja 1943 r. Niemcy dokonali pacyfikacji w Dąbrowie Górnej i Dąbrowie Dolnej – mówią o tym zachowane mogiły. W nocy z 24 na 25 maja rozpoczęli krwawą akcję w Woli Szczygiełkowej. Rozstrzelano 21 mieszkańców wsi, których pochowano na cmentarzu parafialnym w Dębnie. W Woli Szczygiełkowej ofiary upamiętnia pomnik w formie masywnego stylizowanego orła. Kilka dni później oprawcy pojawili się w Psarach Podlesiu. Ciała zabitych zostały złożone we wspólnym grobie na skraju lasu. Miejsce to jest upamiętnione rzeźbą orła na cokole z tablicą, na której widnieją nazwiska zamordowanych 8 osób (Kaczanowski, Paprocki 1989).

Niemiecka formacja dowodzona przez Schustera, o świcie 1 czerwca 1943 r. rozpoczęła bestialską akcję przeciwko ludności Bodzentyna. Egzekucji 39 mieszkańców dokonano w sadzie Władysława Czernikiewicza. Tego samego dnia rodziny pogrzebały ciała bliskich w miejscu zbrodni. Dwa lata później 14 kwietnia 1945 r. zwłoki ofiar ekshumowano i pochowano na cmentarzu parafialnym w Bodzentynie. W następnym roku na mogile ustawiono pomnik z czarnego granitu. W 1993 r. w 50. rocznicę pacyfikacji w miejscu straceń umieszczono kamień pamiątkowy (Domańska-Nogajczyk 2013).

W Świętej Katarzynie przy wejściu do ŚPN usytuowane są dwie mogiły i głaz z czerwonego piaskowca upamiętniający osoby zamordowane przez Niemców w czerwcu 1943 r. W maju 2016 r. w pobliżu mogił odsłonięto pomnik w formie orła na cokole z inskrypcją (Ryc. 2). W Nowej Słupi, w obrębie ŚPN, na tzw. Skalce wysoki krzyż na zbiorowej mogile upamiętnia mieszkańców okolicznych wsi zabitych, jak mówi napis: „Tylko za to, że byli Polakami”. Mieszkańcom Klonowa zamordowanym w egzekucji niemieckiej 2 lipca 1943 r. poświęcono symboliczny pomnik. Z kolei w Kakoninie w 2017 r. upamiętniono 9 żołnierzy Armii Krajowej rozstrzelanych w czasie pacyfikacji wsi 2 czerwca 1943 r. (Kaczanowski, Paprocki 1989).



Ryc. 2. Pomnik upamiętniający ofiary niemieckiej zbrodni w czerwcu 1943 r. w Świętej Katarzynie (Fot. U. Oettingen)

Góry Świętokrzyskie były ważnym terenem działań dywersyjnych i zbrojnych przeciwko Niemcom. Zapoczątkował je mjr Henryk Dobrzański „Hubal”, który na czele Oddziału Wydzielonego Wojska Polskiego obozował w październiku 1939 r. w Czarnym Lesie na pld.-zach. od Bodzentyna. W 2018 r. na stoku Miejskiej Góry przy wejściu do ŚPN odsłonięto obelisk poświęcony bohaterskiemu dowódcy (Kacprzak 2018).

Później walkę z wrogiem prowadzili żołnierze Armii Krajowej, siły zbrojnej Polskiego Państwa Podziemnego. Przy granicy ŚPN w Wojciechowie krzyż i głaz z tablicą upamiętnia bój oddziału ppor. Euzebiusza Domoradzkiego „Grotą” z żandarmerią niemiecką 7 maja 1943 r., w czasie którego zginęło dwóch partyzantów. Zostali oni pochowani na gruntach obecnego ŚPN w Woli Szczygiełkowej. Później ich ciała przeniesiono na cmentarze parafialne. Obecnie w tym miejscu stoi drewniany krzyż (Jędrzejczyk 1992).

W Hucie Szklanej u podnóża Świętego Krzyża wyniosłe trzy krzyże, na ramionach z napisami Katyń, Charków, Miednoje, przypominają o polskiej Golgocie Wschodu. To Pomnik Katyński poświęcony „pamięci Polaków z obozów Kozielsk, Ostaszków, Starobielsk zamordowanych z rozkazu Stalina w roku 1940”.

Święty Krzyż – dawne opactwo benedyktynów – to zespół budynków, które są świadectwem dziejów polskich, to przestrzeń kultu religijnego, ale również znaczące miejsce pamięci narodowej.

Przed wybuchem powstania styczniowego Święty Krzyż był ważnym ośrodkiem działalności patriotycznej. Tu modlono się o zmartwychwstanie ojczyzny. Największa manifestacja 14 września 1861 r., podczas odpustu Podwyższenia Krzyża Świętego, zgromadziła ok. 30 tys. osób. Na wieży klasztornej powiewał olbrzymi sztandar z Orłem i Pogonią. Po nabożeństwie zebrani udali się na wschodni skraj polany, gdzie dokonano poświęcenia kopca usypanego z inicjatywy ks. Kacpra Kotkowskiego dla uczczenia księcia Adama Czartoryskiego. Do dnia dzisiejszego pozostały jego relikty w formie kamiennego fundamentu (Michalska-Bracha 2013). Do manifestacji przedpowstaniowych i 150. rocznicy wybuchu powstania styczniowego nawiązuje tablica w kościelnej kruchcie.

Na bazie istniejącego wcześniej więzienia na Świętym Krzyżu, w latach II wojny światowej, Niemcy zorganizowali obóz dla żołnierzy radzieckich. Jeńcy w liczbie ok. 6 tys. zmarli wskutek niehumanitarnych warunków, głodu, chorób zostali pochowani na polanie Bielnik, gdzie wzniesiono wymowny monument (Kaczanowski, Paprocki 1989). Okres II wojny odcisnął swoje piętno również na życiu gospodarzy obiektu. Zmarłych w czasie wojny ojców oblatów upamiętniono skromnym epitafium. W krużgankach klasztoru znajduje się także tablica ofiar pacyfikacji wsi Huta Szklana 22 kwietnia 1943 r. Inna tablica upamiętnia oficerów i policjantów zamordowanych przez Sowietów wiosną 1940 r.

Od strony wschodniej na polanie przyklasztornej rośnie Dąb Jana Pawła II. Jak głosi inskrypcja na pobliskim kamieniu dąb wyhodowany został z żołądzia najstarszego w Polsce dębu „Chrobry” poświęconego przez Ojca Świętego i posadzony dla uczczenia pontyfikatu Jana Pawła II i Świętokrzyskiego Milenium w 2006 r. Święty Jan Paweł II w 1991 r., w czasie kolejnej pielgrzymki do Polski, w Masłowie powiedział: „Góry Świętokrzyskie są dla mnie drogie dlatego, że są ziemią Świętego Krzyża”. Te słowa znajdują się na tablicy mu poświęconej jako Honorowemu Przewodnikowi Świętokrzyskiemu i Honorowemu Obywatelowi Miasta Kielce. W 2007 r. ufundowano tablicę ku czci Prymasa Tysiąclecia ks. kardynała Stefana Wyszyńskiego, w 50. rocznicę jego pobytu na Świętym Krzyżu.

Materialnym znakiem wizyty Cypriana Kamila Norwida w 1841 r. w świętokrzyskim sanktuarium jest tablica wmurowana w 1994 r. (Kurska 2016). Odlaną z brązu płaskorzeźbę poświęcono Przemysławowi Gosiewskiemu, Tomaszowi Mercie, Teresie Walewskiej Przyjałkowskiej – ofiarom katastrofy smoleńskiej w 2010 r.

Twórczość Stefana Żeromskiego jest nierozzerwalnie związana z Górami Świętokrzyskimi. Widać to w jego dziełach, zwłaszcza w „Puszczy Jodłowej”, która jest poetycką refleksją na temat przyrody i historii „gór domowych” (Barański 2000). Miejsca pamięci to w Świętej Katarzynie kapliczka Janikowskich, znana obecnie jako kapliczka Żeromskiego. Na jej wewnętrznej ścianie 2 sierpnia 1882 r. podpisali się: Stefan Żeromski i Jan Stróżecki. Przy szosie prowadzącej ze Świętej Katarzyny do Krajna stoi obelisk z czerwonego piaskowca z wyrytymi ostatnimi słowami poematu: „Puszcza jest niczyja, nie moja ani twoja, ani nasza, jeno boża, święta!” Kamień ufundowany został z inicjatywy koła geograficznego przy Państwowym Gimnazjum im. Bł. Kingi w Kielcach (Wołczyk 2011).

Niewielki pomnik na Górze Chełmowej przypomina postać prof. Mariana Raciborskiego, zasłużonego pioniera ruchu ochrony przyrody w Polsce, jak głosi inskrypcja: „wielkiego przyrodnika badacza modrzewia polskiego” (Wołoszyńska, Wołoszyński 2010).

Na terenie ŚPN i w jego otulinie znajduje się wiele miejsc pamięci narodowej z okresu walk narodowowyzwoleńczych XIX i XX w. Widać je w polnym i leśnym pejzażu, w zabudowie miasteczek i wsi, w kościołach i na cmentarzach. Obiekty kommemoratywne na tle świętokrzyskiej przyrody, pomimo skromnych form, niosą ze sobą wielki ładunek treści o znaczeniu historycznym, ideowym, emocjonalnym. To znaki pamięci wpisane w krajobraz ŚPN.



Świętokrzyski Park Narodowy a społeczeństwo

Świętokrzyski National Park and society

Statutory tasks of national park's administration include ecological education of the society and providing access to the park. Responsible, conscious, long-term actions are required to integrate these goals with the objectives of nature protection. Świętokrzyski National Park with its specific natural and cultural heritage is visited not only by tourists, but also by numerous pilgrims. The knowledge of the volume and dynamics of tourist traffic, as well as preferences and expectations of the visitors, is essential for developing an effective strategy aimed at protection against excessive tourist traffic and planning adequate education projects. Among the main assets, forming the base for the park's activities in the field of education and tourism, there are: the park's area, staff as well as education and tourist facilities. Tourist trails with information and educational equipment within the Świętokrzyski National Park are included in the hiking trail network of the Polish Tourist and Sightseeing Society. Within the Park there are seven trails of this rank and their total length amounts to 34.5 km. Educational trails in the park play a central role in providing access to the park for visitors and in the educational activities. Above all, the trails enhance indirect education of people visiting the park. Carefully designed paths with interpretative boards extend visitors' knowledge in the field, where they can admire natural heritage and observe natural phenomena directly. Educational and tourist facilities in the Świętokrzyski National Park include: Nature Museum on Święty Krzyż (Holly Cross) Mountain, Education Centre in Bodzentyn and Viewing Gallery on gołoborze (blockfield on Mt. Łysiec).

Landscape planning is crucial for the preservation of natural heritage and landscape of the Świętokrzyski National Park and its protection zone. As such, it should be treated as a legal tool for effective protection of valuable natural and landscape assets in national parks. However, in the case of the Świętokrzyski National Park and its protection zone, there are issues concerning interpretation and implementation of zoning law in force. They result i.a. from differences among the local authorities in protecting rights of landowners and public interest. An additional, direct protection zone around the park's borders is planned, in which there will be no development allowed within the 25–200 m wide ecotone, depending on local environmental and social conditions. The impact of zoning on the functioning of the park's valuable natural and landscape assets will be assessed.

Socio-economic conditions affecting the communes surrounding the Świętokrzyski National Park include: demographic situation, settlement network, agriculture and non-farming functions. Taking into account demographic features, the most favourable social conditions for development existed in Górnio and Masłów communes, while the least – in Bodzentyn, Nowa Słupia and Łączna. Settlement network in the communes around the park, due to its density and size of local centres, was suitable for economic and infrastructural development. In 2017 there were more than two settlements per 10 km² and the value of the index was slightly higher than the average for the country and the Świętokrzyskie Province. An average settlement had 493 inhabitants, while in Poland the mean number amounts to 291 and in the province – 279. Environmental conditions for the development of agriculture in majority of communes in the vicinity of the park were not favourable. The index evaluating quality of agricultural production space ranged from 50 to 60 and only in Bodzentyn and Pawłów communes it reached 70 points. Development of agriculture was hindered also by fragmentation of farms. The average area of agricultural holding (total area of land) amounted to 3.1 ha. Agricultural lands constituted 88% of the studied com-

munes, forests covered from 2.1% to 7.8% and other forms of land use 4–11%. Arable lands were used mainly for the production of cereals, to a lesser extent – potatoes. Dominating livestock were poultry, cattle and pigs. Apart from the traditional functions related to agriculture and forestry, non-farming functions developed in the communes surrounding the park, mainly residential, touristic and industrial, which resulted in changes in the landscape.

Local community plays a central role among the stakeholders influencing park's nature. Two groups are particularly important: school children, significant in terms of ecological education, and a small, yet influential group of local leaders. The inhabitants of seven communes located within and around the park, constitute the local community. This group has a significant and direct impact on the park's natural assets, due to development of the areas adjacent to the park's borders, including vital ecological corridors, as well as agricultural and other economic activity, potentially adversely affecting the natural elements protected within the park. The area is inhabited by over 75 thousand people. The population of the Świętokrzyskie Province decreased by 3% in the analysed period, while in the communes adjacent to the park an increase of almost 4% was noted. The number of people per 1 km² in the analysed communes in 2017 amounted to 120. The value of the index was much higher than in the case of rural areas in the Świętokrzyskie Province (63) and in the scale of the entire region (107). Positive net migration (1.46‰) indicates that the area around the park is attractive, as opposed to many other parts of the province, where the average net migration was negative (–1.78‰). In 2017 the communes around the park held 156 settlements with the average number of 493 inhabitants, which constituted 6.3% of the total number within the province.



Fot. S. Rakowski



Funkcja turystyczna i edukacyjna Świątokrzyskiego Parku Narodowego

— ARKADIUSZ ADAMCZYK —

Ogólne założenia działalności turystyczno-edukacyjnej

Jednym z najważniejszych, ustawowych zadań Parków Narodowych w Polsce poza ochroną przyrody jest edukacja przyrodnicza oraz udostępnianie parku narodowego. Edukacja jest instrumentem bezsprzecznie wspierającym ochronę przyrody. Na jej niebagatelne znaczenie zwracają uwagę liczne dokumenty strategiczne o zasięgu międzynarodowym oraz krajowym. Udostępnianie Parku dla turystyki i rekreacji, z pozoru wydaje się być sprzeczne z ideą konserwatorskiej ochrony przyrody i niewłaściwie wdrażane może generować dla niej zagrożenie. Dużym wyzwaniem dla administracji Parku jest więc takie udostępnianie parku, aby uniknąć dewastacji środowiska przyrodniczego, a z drugiej strony zaspokoić różnorodne oczekiwania interesariuszy. Długofalowe, odpowiedzialne i przemyślane udostępnianie pozwoli w konsekwencji uzyskać akceptację społeczną dla idei tworzenia i istnienia parków narodowych oraz kreować ich pozytywny wizerunek wśród społeczeństwa.

Świątokrzyski Park Narodowy, ze względu na swoją specyfikę, jako obszar cenny przyrodniczo, ale wybitny również pod względem zabytków kultury jest celem odwiedzin nie tylko turystów, ale także licznych pielgrzymów. Znajomość wielkości i natężenia ruchu turystycznego oraz preferencji i oczekiwań osób odwiedzających Park, jest niezwykle pomocne w przygotowaniu odpowiedniej strategii ochrony przed nadmiernym ruchem turystycznym. Pomaga również przy wdrożeniu właściwej oferty turystycznej, prowadzeniu skutecznej edukacji oraz odpowiedniego public relations.

Aby w działalności edukacyjnej i turystycznej osiągnąć zamierzone cele należy przede wszystkim odpowiednio zaplanować działania. Niezwykle istotnym etapem jest określenie najważniejszych grup odbiorców oraz zdefiniowanie ich potrzeb edukacyjnych i turystycznych. Znajomość wielkości i charakterystyki grup docelowych umożliwia z kolei dobranie odpowiednich metod i narzędzi, które pozwolą na osiągnięcie zakładanych celów.

Pierwszą próbą sformalizowania i uporządkowania działań edukacyjnych i turystycznych w Świątokrzyskim Parku Narodowym był „Program Edukacji Środowiskowej w Świątokrzyskim Parku Narodowym” autorstwa A. Szczocarza z 2003 r.. Po kilkunastu latach uległ on jednak dezaktualizacji i przystąpiono do opracowania kolejnego. Obecny „Program Udostępniania Parku do zwiedzania oraz edukacji środowiskowej w Świątokrzyskim Parku Narodowym” określa strategiczne cele, identyfikuje grupy docelowe, wskazuje metody i sposoby edukacji określonych grup, opisuje ponadto najważniejsze zasoby edukacyjne jakimi dysponuje Świątokrzyski Park Narodowy, dotychczasowy sposób ich wykorzystania oraz plany na przyszłość.

Jako najważniejsze obecnie cele działalności turystyczno-edukacyjnej Program Udostępniania i Edukacji wskazuje:

- Uważliwianie na piękno przyrody Świątokrzyskiego Parku Narodowego, zwłaszcza poprzez bliski kontakt z naturą.
- Kształtowanie w odbiorcach działań edukacyjnych postawy odpowiedzialności za przyrodę oraz przekonanie do konieczności jej ochrony.

- Przekazywanie wiedzy i informacji o Świętokrzyskim Parku Narodowym oraz Obszarze Natura 2000 Łysogóry, zwłaszcza o zasadach i celach ich funkcjonowania, przedmiotach i sposobach ochrony.
- Kształtowanie pozytywnego wizerunku Świętokrzyskiego Parku Narodowego.
- Ukazywanie funkcjonowania naturalnych i półnaturalnych ekosystemów w warunkach ich ochrony ze szczególnym uwzględnieniem ekosystemów leśnych.
- Kształtowanie pozytywnych relacji ze społecznością lokalną, uzyskanie akceptacji dla istnienia Parku.
- Propagowanie idei ochrony przyrody, zrównoważonego rozwoju oraz koncepcji współistnienia człowieka i przyrody.
- Inspirowanie do działania na rzecz ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.
- Podniesienie kultury zwiedzania, wdrożenie zasad turystyki odpowiedzialnej zgodnie z zasadą „Leave No Trace”.



Wolontariusze przy pracach na szlaku (Fot. M. Piorun)



Stoisko ŚPN na festynie edukacyjnym (Fot. G. Czechowski)

Efektywna edukacja oraz właściwe udostępnianie parku jest możliwe po odpowiednim zidentyfikowaniu grup odbiorców tych działań. Ważne jest tu zarówno określenie wielkości tych grup jak ich motywacji oraz potrzeb. Do najważniejszych grup odbiorców Świętokrzyskiego Parku Narodowego na podstawie obserwacji oraz wyrywkowych badań zaliczymy:

1. Grupy odwiedzające Park najliczniej

Grupa ta obejmuje przede wszystkim turystów zorganizowanych, zwłaszcza grupy szkolne dzieci i młodzieży (szkoła podstawowa i średnia), rodziny z dziećmi, turystów indywidualnych lub poruszających się w niewielkich grupach. Szacuje się, że w ciągu roku na terenie Świętokrzyskiego parku Narodowego przebywa około 250 000–350 000 turystów (wliczając pielgrzymów).

Celem odwiedzin tych grup jest najczęściej turystyka, w tym turystyka religijna, krajoznawstwo (grupy zorganizowane), wspólne spędzenie wolnego czasu na łonie natury, odpoczynek (rodziny z dziećmi), relaks i rekreacja, zaspokojenie potrzeb estetycznych poprzez podziwianie naturalnej przyrody i krajobrazów (turyści indywidualni). Edukacja może być ważnym celem odwiedzin dla grup szkolnych, niekiedy również dla rodzin, natomiast dla osób indywidualnych jest najczęściej celem drugorzędnym osiąganym przypadkowo.

2. Grupy mające znaczny wpływ na przyrodę Parku

Wśród grup mających znaczny wpływ na przyrodę Parku wyróżnimy przede wszystkim społeczność lokalną. Do tej grupy zaliczymy bardzo ważną z punktu widzenia edukacji grupę dzieci i młodzieży z miejscowych szkół oraz niewielką, ale ważną grupę tzw. liderów miejscowych. Społeczność lokalną stanowią mieszkańcy 7 gmin zlokalizowanych na obszarze i wo-

kół Parku. Teren ten zamieszkuje ponad 75 tys. osób. Grupa ta ma duży i bezpośredni wpływ na przyrodę Parku poprzez zabudowę terenów przylegających bezpośrednio do Parku, w tym ważnych korytarzy ekologicznych oraz w wyniku prowadzenia działalności rolniczej lub innej gospodarczej mogącej potencjalnie negatywnie wpływać na zasoby środowiska lub przyrody parku. Grupa ta wpływa na przyrodę w Parku przebywając najczęściej poza jego terenem. Posiada różne, często sprzeczne ze sobą cele. Ewentualny cel odwiedzin Parku to najczęściej wspólne spędzenie wolnego czasu na łonie natury, zaspokojenie potrzeb duchowych (wizyta w klasztorze na Świętym Krzyżu), rekreacja na świeżym powietrzu. Za wyjątkiem lokalnych grup szkolnych, edukacja jest najczęściej celem drugorzędnym, osiąganym przypadkowo.

3. Grupy mające znaczny wpływ na jakość i formę edukacji oraz udostępniania zasobów parku

Zaliczamy do tej grupy przede wszystkim przewodników turystycznych, nauczycieli, edukatorów oraz podmioty działające w branży turystycznej i rekreacyjno-sportowej na terenie Parku lub w jego pobliżu. Grupę tą należy uznać za kluczową grupę odbiorców, których potrzeby będą uzależnione od poziomu ich własnego zaangażowania. Ze względu na pełnione funkcje, poprzez szerzenie informacji o przyrodzie i uczenie właściwych postaw w stosunku do niej, osoby należące do tych grup są predystynowane do roli tzw. ambasadorów Parku. Cele edukacyjne oraz turystyczno-krajoznawcze są zazwyczaj najważniejszymi celami dla jakich grupa ta odwiedza Park.

4. Grupy o specyficznych wymaganiach

Grupy o odmiennych zapotrzebowaniach i celach, zazwyczaj stanowią mniejszy odsetek zwiedzających lub korzystających z oferty edukacyjnej. Zaliczamy do nich dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym, studentów, naukowców, grupy specjalistyczne, seniorów, osoby niepełnosprawne, wolontariuszy, miłośników przyrody, media oraz użytkowników internetu (portali społecznościowych) oraz sponsorów. Ze względu na różne cele i zapotrzebowania tych grup, często bardzo specyficznych, administracja Parku stoi przed dużym wyzwaniem aby przygotować odpowiednią ofertę turystyczno-edukacyjną.

Zasoby edukacyjno-turystyczne Świętokrzyskiego Parku Narodowego oraz ich obecne wykorzystanie

Do najważniejszych zasobów, na których Świętokrzyski Park Narodowy opiera swą działalność edukacyjną i turystyczną należy zaliczyć: teren Parku, obiekty służące działalności edukacyjno-turystycznej oraz samych pracowników Parku.

Piękno przyrodnicze i kulturowe Świętokrzyskiego Parku Narodowego możemy podziwiać z terenów i miejsc udostępnionych. Miejsca te oraz sposób ich udostępnienia określa Minister Środowiska za pomocą zadań ochronnych lub planu ochrony. Turyści i uczestnicy zajęć edukacyjnych podziwiają najczęściej walory parku ze szlaków turystycznych i ścieżek edukacyjnych. Aby umożliwić edukację kilkuset tysięcy osób zwiedzających teren ŚPN, oraz właściwie udostępniać teren Świętokrzyskiego Parku Narodowego do zwiedzania opracowano w 2003 r. tzw. Parkowy System Informacji. Parkowy System Informacji (PSI) to zbiór urządzeń małej infrastruktury terenowej mającej na celu przekazanie najważniejszych informacji oraz edukację w terenie. Urządzenia PSI pozwalają również na zagospodarowanie miejsc wypoczynku i kontemplacji przyrody oraz ograniczenie lub eliminowanie zagrożeń przyrody wynikających z nadmiernej aktywności turystycznej. Parkowy System Informacji stanowi również podstawową formę dla realizacji idei spójności architektoniczno-krajobrazowej Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego okolic. Urządzenia PSI zbudowane są z trwałych i solidnych

materiałów, nawiązując swoją architekturą do lokalnych tradycji zdobnictwa i budownictwa. Informacje turystyczne i treści edukacyjne przekazywane są w sposób, jednolity, czytelny, nawiązujący do wytycznych Ministerstwa Środowiska oraz w sposób spójny z innymi Parkami Narodowymi. Przekaz ten odbywa się w taki sposób, aby zwiedzający czuli się pożądanymi gośćmi, świadomymi i odpowiedzialnymi za wartości przyrodnicze i kulturowe ŚPN.

Elementy infrastruktury turystycznej wg PSI są wprowadzane na teren Parku od kilkunastu lat. Wiele urządzeń zbudowanych w tym czasie ze względu na swój wiek lub zużycie, a nawet akty wandalizmu, było remontowanych bądź wymaga naprawy lub wymiany. Na niektórych odcinkach szlaków lub ścieżek widoczne są potrzeby w budowie nowych urządzeń PSI, dotyczy to zwłaszcza zachodniej części Parku.

Po kilkunastu latach stosowania Parkowego Systemu Informacji, w 2017 r. zdecydowano się na jego aktualizację. Sporządzono nowe projekty urządzeń PSI, tak aby sprostać nowym wyzwaniom i dostosować je do obecnych wymagań i oczekiwań zwiedzających. Obecnie na szlakach i ścieżkach edukacyjnych znajduje się kilkaset elementów PSI w postaci tablic edukacyjnych, ławek, stołów, bram, deszczochronów, mostków, kładek, punktów obsługi turystycznej itp. Elementy te stanowią najważniejszy element edukacji pośredniej na terenie ŚPN.



Brama wejściowa do ŚPN w Nowej Słupii (Fot. M. Matysek)



Otwarcie sezonu turystycznego na galerii widokowej na gołoborzu (Fot. J. Kuszewski)

Szlaki turystyczne i ścieżki edukacyjne

Szlaki turystyczne na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego, na których rozmieszczone są urządzenia informacyjno-edukacyjne są odcinkami szlaków pieszych Polskiego Towarzystwa Turystyczno-Krajoznawczego. W granicach ŚPN znajduje się 7 odcinków o łącznej długości 34,5 km. Na odcinku Kakonin – Kapliczka Świętego Mikołaja o długości ok. 1,4 km przebieg głównego szlaku czerwonego pokrywa się z niebieskim szlakiem prowadzącym na Wał Małacentowski. Szlaki piesze w ŚPN na podstawie zarządzenia i regulaminu dopuszczają również narciarstwo biegowe lub skitourowe pod warunkiem zalegania odpowiedniej pokrywy śnieżnej.

Pomimo znacznych walorów przyrodniczych, które możemy podziwiać wędrując po szlakach, cieszą się one zróżnicowaną popularnością. Do najbardziej obleganych należą dwa odcinki szlaku czerwonego ze Świętej Katarzyny na Łysicę (ok. 1,7 km) i z Huty Szklanej na Święty Krzyż (2,1 km), a także odcinek szlaku niebieskiego z Nowej Słupii na Święty Krzyż (1,9 km). Wszystkie wspomniane odcinki odznaczają się bardzo dużym ruchem turystycznym (60–100 tys. osób w ciągu roku), a odcinek z Huty Szklanej na Święty Krzyż ze względu na obecność drogi powiatowej oraz możliwość przemieszczania się różnymi środkami transportu może przemierzać nawet 150–200 tys. turystów i pielgrzymów rocznie. Znacznie mniejszy ruch turystyczny obserwowany jest na szlaku niebieskim z Bodzentyna do Świętej

Katarzyny oraz z Kakonina na Łysicę od 10 do 15 tysięcy osób w roku. Najmniejszą popularnością cieszą się szlaki w paśmie Klonowskim oraz na Chełmowej Górze, na których ruch turystyczny oscyluje od 3 do 5 pięć tysięcy osób w ciągu roku (dane na podstawie liczby sprzedanych biletów oraz kalkulacji ŚPN).

Przebieg większości szlaków turystycznych PTTK na terenie ŚPN został ukształtowany tuż po II wojnie światowej, ostatnie poważne korekty przebiegu szlaków miały miejsce w latach 70. XX w. Obecnie, ze względu na zmianę charakteru ruchu turystycznego z turystyki pieszej na turystykę objazdową z maksymalnie 3–4 godzinnym przejściem pieszym, zachodzi potrzeba reorganizacji ruchu turystycznego m.in. poprzez wytyczenie nowych ścieżek edukacyjnych, które uzupełniając sieć szlaków będą umożliwiały odbycie krótkich przejść pieszych z możliwością powrotu w to samo miejsce.

Tab. 1. Szlaki turystyczne PTTK na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego (opracowanie własne)

Kolor szlaku						
Nazwa szlaku	PTTK Barcza – Bukowa Góra	PTTK im. Jeźego Głowackiego Łączna – Starachowice	PTTK im. Edwarda Wołoszyna Cedzyna – Wąchock	PTTK im. Edmunda Massalskiego Kuźniaki – Gołoszyce	PTTK im. Stanisława Jeżewskiego Pętkowice – Święty Krzyż	PTTK Nowa Słupia – Szczytniak
Długość całego szlaku	11 km	36 km	45,5 km	92 km	80 km	16 km
Odcinek	Klonów – Bukowa Góra	Zagórze (Pomarańczowy Stok) – Psary Podlesie	Bodzentyn (Miejska Góra) – Święta Katarzyna	Święta Katarzyna – Trzcianka	Nowa Słupia – Święty Krzyż (Łysa Góra)	Podchełmie – Chełmowa Góra – Pokrzywianka Górna
Długość odcinka w zarządzie ŚPN	0,9 km	6,2 km	7,2 km	14,9 km	1,9 km	2,0 km
Rodzaj szlaku	Pieszy, udostępniony do narciarstwa biegowego oraz skitouruowego	Pieszy, udostępniony do narciarstwa biegowego oraz skitouruowego	Pieszy, udostępniony do narciarstwa biegowego oraz skitouruowego	Pieszy, udostępniony do narciarstwa biegowego oraz skitouruowego na odcinku Huta Szklana – Łysa Góra dopuszczony ruch rowerowy	Pieszy, udostępniony do narciarstwa biegowego oraz skitouruowego	Pieszy, udostępniony do narciarstwa biegowego oraz skitouruowego
Uwagi				Na odcinku Kakonin – Kapliczka Św. Mikołaja – 1,4 km. pokrywa się z pieszym szlakiem niebieskim		

W Świętokrzyskim Parku Narodowym nie ma odrębnych szlaków rowerowych. Ruch rowerów dopuszczono na wszystkich drogach powiatowych i drodze wojewódzkiej przebiegających przez teren Parku oraz krótkim 0,5 km odcinku wzdłuż czerwonego szlaku pieszego w Obwodzie ochronnym Jastrzębi Dół. Zdecydowana większość szlaków turystycznych ze względu

na znaczne przewyższenia, trudną, kamienistą nawierzchnię oraz niebezpieczeństwo kolizji z pieszymi uniemożliwia dopuszczenie ruchu rowerowego. Po pracach adaptacyjnych polegających na niewielkiej naprawie nawierzchni oraz wyposażeniu w odpowiednią infrastrukturę doskonałym miejscem do turystyki rowerowej i narciarstwa biegowego będzie ścieżka edukacyjna „Śladem kolejki wąskotorowej”. Miejscem sprzyjającym turystyce tego rodzaju wydają się być również wewnętrzne drogi w Parku, zwłaszcza w Obwodzie ochronnym Klonów.

Tab. 2 Szlaki rowerowe przebiegające przez teren ŚPN (opracowanie własne)

Kolor szlaku				
Nazwa szlaku	Architektury Obronnej z Końskich do Kielc	Przez Góry Świętokrzyskie	Duża Pętla Bielińska	Łączna – Centrum Usług Satelitarnych w Psarach
Długość	500,5 km	83,8 km	38,1 km	12 km
Odcinek w granicach ŚPN	Klonów – Psary Katy oraz Celiny – Wola Szczygiełkowa	Święta Katarzyna – Podgórze	Święty Krzyż – Huta Szklana oraz Dalijanka – Jastrzębi Dół	Klonów – CUS w Psarach
Długość odcinka w granicach ŚPN	4,6 km – droga powiatowa nr 15884 oraz 2,2 km – droga powiatowa nr 15899	2,2 km – droga wojewódzka nr 752	2 km – droga powiatowa nr 0324T oraz 0,5 km wzdłuż czerwonego szlaku pieszego	4,6 km – droga powiatowa nr 15884 oraz 0,5 km droga CUS
Rodzaj szlaku	Szlak łatwy o nawierzchni asfaltowej	Szlak łatwy o nawierzchni asfaltowej	Szlak średnio – trudny o zróżnicowanej nawierzchni i stromych podjazdach	Szlak łatwy o nawierzchni asfaltowej

Na terenie ŚPN na chwilę obecną nie ma możliwości uprawiania turystyki jeździeckiej w związku z czym nie zostały wyznaczone szlaki konne. Do ruchu konnego zaprzęgowego dopuszczono jedynie odcinek szlaku o długości 2 km (pomiędzy Hutą Szklaną a Świętym Krzyżem) biegnący drogą powiatową nr 0324T. Konne bryczki kursują w sezonie turystycznym od kwietnia do października codziennie, natomiast poza sezonem pojawiają się sporadycznie w weekendy lub na specjalne zamówienia.

W prowadzeniu edukacji pośredniej osób zwiedzających teren Świętokrzyskiego Parku Narodowego istotnie pomagają ścieżki edukacyjne. Pełnią one bardzo ważną rolę zarówno w udostępnianiu Parku do zwiedzania jak i w działalności edukacyjnej. Odpowiednio zaprojektowane trasy uzupełnione infrastrukturą w postaci przystanków edukacyjnych, pozwalają wzbogacić wiedzę odwiedzającego bezpośrednio w terenie, gdzie może podziwiać przed sobą naturalne okazy i obserwować procesy. Ścieżki edukacyjne są pomocne również w odpowiedniej organizacji zwiedzania poprzez uzupełnienie sieci szlaków turystycznych, dając możliwość zobaczenia ciekawych przyrodniczo, do tej pory nieudostępnionych miejsc. Na niektórych odcinkach stanowią bezpieczną alternatywę dla niebezpiecznych odcinków szlaków np. odcinek szlaku czerwonego biegnący drogą powiatową na Święty Krzyż. Ścieżki pomagają również przy rozpraszaniu nadmiernego ruchu turystycznego skoncentrowanego na niektórych odcinkach szlaków.

Pierwsze ścieżki dydaktyczne powstały na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego w latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych XX w.. Wiele z nich oprócz tablic w terenie posiadała drukowane przewodniki. W przeciągu ostatnich 20 lat, niektóre z nich ze względu na dezaktualizację treści zmieniły swój przebieg lub zostały zlikwidowane. Ścieżkę przyrodniczą z Huty Szklanej na Święty Krzyż ze względów bezpieczeństwa przeniesiono na północ od drogi powiatowej. W ciągu swojego istnienia zmieniała swój przebieg ścieżka historyczna na Łysej Górze. Ze względu na dezaktualizację treści zlikwidowano ścieżki na Chełmowej Górze

oraz przy Ośrodku Edukacyjnym w Bodzentynie. Trasa większości ścieżek nawiązuje swoim przebiegiem do tras szlaków turystycznych. W 2019 r. długość ścieżek edukacyjnych istotnie wzrosła poprzez utworzenie nowej ścieżki przyrodniczo-kulturowej „Śladem kolejki wąskotorowej”. Jej przebieg między Nową Słupią a Świętą Katarzyną zasadniczo pokrywa się z jedną z tras funkcjonującej w ubiegłym wieku zagnańskiej kolejki wąskotorowej (Kozak 2016). Fakt, że teren ten był w przeszłości zniwelowany i utwardzony ograniczył do minimum ingerencję w substancję przyrodniczą.

Tab. 3 Ścieżki edukacyjne na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego (opracowanie własne)

Rodzaj i nazwa ścieżki	Kolor ścieżki	Ilość przystanków	Długość (km)	Czas przejazdu (min)	Uwagi
Ścieżka historyczna Na Łysej Górze, później (Nowa Słupia – Łysa Góra)	 Niebieska	5 następnie 10	0,5 następnie 2,4	30 minut następnie 60–75	Początkowo wytyczona tylko na Łysej Górze, później z Nowej Słupi na Łysą Górę. Wyznaczona częściowo na szlaku. Posiadała przewodnik Obecnie zlikwidowana
Ścieżka przyrodnicza Huta Szklana – Łysa Góra (Wśród świętokrzyskich jodeł i buków)	 Niebieska	7 obecnie 6	2 obecnie 1,6	45–60	Powstała w miejsce ścieżki z Huty Szklanej na Święty Krzyż. Posiada przewodnik Wyznaczona poza szlakiem. Istniejąca.
Ścieżka przyrodniczo-historyczna Łysica obecnie – Ścieżka przyrodnicza Święta Katarzyna – Łysica: Jeden ze szczytów korony Gór Polski	 Niebieska	6	2 obecnie 1,7	60–75 minut obecnie 45–60	Posiada przewodnik. Obecnie wyznaczona na szlaku. Istniejąca.
Ścieżka przyrodnicza „Na Chełmowej Górze”	 Zielona	7	1,5	45–60	Posiadała przewodnik. Wyznaczona częściowo poza szlakiem. Obecnie zlikwidowana
Ścieżka przyrodnicza „Stawy Biskupie w Bodzentynie”	 Zielona	7	0,5	30	Posiadała przewodnik. Wyznaczona poza szlakiem. Obecnie zlikwidowana.
Ścieżka przyrodniczo-kulturowa „Śladem kolejki wąskotorowej”	 Zielona	12	16,1	300	Wyznaczona częściowo poza szlakiem. Istniejąca. Planowana do dopuszczenia ruchu rowerowego. Nie posiada przewodnika
Ścieżka przyrodnicza Trzcianka – Łysa Góra: Szlakiem mamucich jodeł.	 Żółta	6	2,3	45–60	Posiada przewodnik. Wyznaczona na szlaku. Istniejąca.
Ścieżka przyrodnicza Nowa Słupia – Łysa Góra: śladem czarownic, pogańskich kultów i powstańczych kryjówek	 Czerwona	6	1,7	45–60	Posiada przewodnik. Wyznaczona poza szlakiem. Istniejąca.

Obiekty służące działalności edukacyjno-turystycznej

Muzeum Świętokrzyskiego Parku Narodowego na Świętym Krzyżu.

Początkowo Świętokrzyski Park Narodowy prowadził swoją działalność edukacyjną w ograniczonym zakresie. Edukacja opierała się na sporadycznym oprowadzaniu wycieczek pasjonatów przyrody. Jednak już w 1954 r. utworzono niewielkie muzeum przyrodnicze w budynku tzw. Szpitalika na Świętym Krzyżu. Obiekt ten stał się jednym z pierwszych tego typu obiektów w parkach narodowych w Polsce i działał do 1962 r.. Kolejnym istotnym wydarzeniem było uruchomienie nowej wystawy w zachodnim skrzydle pobenedyktynskiego kompleksu klasztornego w 1972 r. Trwający kilkanaście lat remont zniszczonego działaniami wojennymi budynku okupiony był ogromnymi nakładami pracy i środków finansowych. Jednakże efekty tej pracy sprawiły, że Muzeum Przyrodniczo-Leśne Świętokrzyskiego Parku Narodowego na Świętym Krzyżu stało się jednym z najchętniej odwiedzanych obiektów muzealnych w województwie. Otrzymało także wyróżnienie od Ministra Kultury i Sztuki w konkursie na najlepszego użytkownika obiektu zabytkowego w 1975 r. Ekspozycja została podzielona na sześć działów: ogólna informacja turystyczno-krajoznawcza, ochrona przyrody, przyroda nieożywiona, flora oraz fauna parku. Na pierwszym piętrze placówki utworzono również bibliotekę działającą przy Pracowni Naukowo-Badawczej, która gromadziła publikacje dotyczące Parku i ochrony przyrody. Po wybudowaniu ośrodka w Bodzentynie Pracownię Naukową przeniesiono do Bodzentyna, zaś w Muzeum pozostał kustosz Muzeum wraz z pracownikami obsługi. Od początku działalności nowe Muzeum aż do lat 90. cieszyło się bardzo wysoką frekwencją na poziomie 80 000 – 100 000 osób rocznie. Jednak wraz z upływem czasu, wystawa stawała się coraz mniej atrakcyjna. W tym czasie zaczęły się powstawać inne atrakcje w sąsiedztwie Parku, dedykowane zwłaszcza młodzieży. Na znaczny spadek frekwencji (z 60 000 do około 35 000 osób rocznie) wpływ miały również przemiany światopoglądowe oraz trudna sytuacja społeczeństwa w tym czasie. Aby zwiększyć frekwencje podjęto decyzję o wpuszczaniu do Muzeum osób posiadających bilet do Parku, bez ponoszenia dodatkowych opłat. Decyzja ta spowodowała ponownie wzrost liczby zwiedzających. Jednak kolejne zmiany były nieuniknione. Po 30 latach użytkowania wystawy i stosunkowo niewielkich zmianach aranżacyjnych, podjęto decyzję o dokonaniu gruntownych remontów budynku. Najważniejszym i najbardziej kosztownym zadaniem była wymiana pokrycia dachowego, tynkowanie elewacji oraz położenie nowych instalacji i posadzek. W połowie 2005 r. ekspozycja przyrodnicza znów była dostępna dla turystów. Po wykonaniu najważniejszych prac budowlanych, kolejnym pilnym zadaniem stała się wymiana ekspozycji, której niektóre elementy pochodziły sprzed 40 lat. Po sporządzeniu koncepcji w 2007 r., rozpoczęto prace nad pozyskaniem funduszy na nową wystawę. W latach 2009–2010 dzięki środkom z NFOŚiGW w Warszawie oraz WFOŚiGW w Kielcach udało się wymienić wystawę na parterze budynku. Niestety, ze względu na niewystarczającą ilość funduszy oraz trudności w przebudowie zabytkowego budynku nie udało się zrealizować planowanych prac nad wzbogaceniem wystawy historycznej w piwnicach oraz zagospodarowaniem piętra Muzeum.

Otwarcie nowej wystawy miało miejsce w grudniu 2010 r. i uświetniło uroczystości związane z 60-leciem utworzenia ŚPN. Obecnie obiekt mieści multimedialną wystawę, wzbogaconą o efekty świetlne i dźwiękowe. Jej głównym celem jest pomoc w zwiedzaniu samego Parku oraz przekazanie najważniejszych informacji o tym w jaki sposób i dlaczego pracownicy Parku chronią mało zmieniony przez człowieka krajobraz oraz tworzące go ekosystemy. Ukazuje również bogactwo faunistyczne i florystyczne w oparciu o różne ekosystemy parku (sala Bogactwo przyrody, Gołoborze i Jarzębina świętokrzyska) i typy lasu (diorama Jedlina polska, Modrzew, Buczyzna, Bór). Przedstawia różnorodną budowę geologiczną Gór Świętokrzyskich wraz z licz-

nymi i ciekawymi świadectwami życia w poszczególnych okresach geologicznych (sala W głębi Ziemi). Pozwala także zapoznać się zwiedzającemu z historią przekształcania przyrody na tym terenie (hutnictwo żelaza oraz szkła, osadnictwo, gospodarka leśna), oraz z historią i zasadami jej ochrony. Ze względu na sposób oprowadzania po wystawie jak i jej ograniczoną przepustowość, a także odrębnymi opłatami wynikającymi ze zwiększonych kosztów jej utrzymania, frekwencja oscyluje między 30 000 a 40 000 osób rocznie.

Tab. 4 Frekwencja w Muzeum w latach 1972–2018 (opracowanie własne)

Rok	Ilość zwiedzających	Rok	Ilość zwiedzających	Rok	Ilość zwiedzających	Rok	Ilość zwiedzających
1972	24 000	1984	104 749	1996	63 677	2008	104 565
1973	92 000	1985	99 352	1997	61 221	2009 do VIII	83 959
1974	87 700	1986	100 065	1998	59 366	2010	Remont
1975	98 000	1987	93 658	1999	59 329	2011	82 842
1976	93 000	1988	90 779	2000	52 817	2012	40 335
1977	90 000	1989	78 324	2001	39 855	2013	38 096
1978	88 264	1990	49 377	2002	36 051	2014	30 465
1979	82 712	1991	65 353	2003	88 746	2015	32 072
1980	85 139	1992	65 653	2004	54 863	2016	35 727
1981	85 246	1993	61 806	2005	86 144	2017	33 941
1982	78 421	1994	61 820	2006	100 008	2018	32 031
1983	100 652	1995	63 526	2007	111 716		

Ośrodek Edukacyjny w Bodzentynie

Ośrodek edukacyjny w Bodzentynie funkcjonuje od 2000 r.. Wybudowano go jako część budynku nowej Dyrekcji ŚPN. Dysponuje on salą warsztatową, audiowizualną, biblioteką wraz z czytelnią, pomieszczeniami administracyjnymi, magazynowymi oraz zapleczem terenowym w postaci ogrodu z ciekawymi okazami drzew. Pomimo dobrych warunków lokalowych, bolączką ośrodka w Bodzentynie jest jego lokalizacja. W przeciwieństwie do parkowego muzeum, ośrodek w Bodzentynie znajduje się w znacznym oddaleniu od zasadniczej części Parku, a przede wszystkim od intensywnego ruchu turystycznego. Położenie w oddaleniu od najbardziej atrakcyjnych miejsc turystycznych sprawia, że pracownicy ośrodka muszą wykonywać znaczną część swojej pracy poza ośrodkiem, na parkowych szlakach i ścieżkach, co wiąże się z problemami logistycznymi (transport) oraz generuje dodatkowe koszty. Działalność związana z obsługą ruchu turystycznego w Bodzentynie jest znikoma i zdecydowaną przewagę stanowią grupy zorganizowane (miejscowe szkoły lub grupy specjalistyczne – przewodnicy, nauczyciele). Ośrodek oferuje dla nich zajęcia stacjonarne, zajęcia w ogrodzie dendrologicznym, prelekcje, pokazy filmów i slajdów. Stosunkowo dużym zainteresowaniem, zwłaszcza wśród młodszych uczestników zajęć, cieszy się pomoc dydaktyczna tzw. „makietą” zbudowana w formie przestrzennych puzzli. Makietą ze względu na zmienne nakładki umożliwia prześledzenie zmian krajobrazu Łysogór w ciągu kilku milionów lat. Pozwala zauważyć w jakim stopniu i z jakimi efektami na krajobraz wpływały czynniki naturalne, a jak gospodarka człowieka. Lubianą wśród dzieci formą edukacji i sprawdzenia wiedzy są organizowane przez pracowników ośrodka konkursy. Do najbardziej obleganych należą konkursy plastyczne, fotograficzne czy wiedzy przyrodniczo-ekologicznej. Z prac konkursowych często powstają niewielkie wystawy eksponowane w holu wystawowym. Jedną z ciekawszych form konkursowych jest coroczny Rajd edukacyjny „Puszcza Jodłowa”. Rajd organizowany jest jako forma podsumowania corocznych zajęć w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Bio-

ra w nim udział uczniowie ze szkół z gmin graniczących z Parkiem. Polega on na przemierzaniu jednego ze szlaków w Parku, na którym zlokalizowane są tzw. punkty sprawdzające wiedzę. Co rok w organizację tej edukacyjno-integracyjnej imprezy włączają się inne jednostki edukacyjne współpracujące ze Świętokrzyskim Parkiem Narodowym: Związek Gmin Gór Świętokrzyskich, Zespół Świętokrzyskich i Nadnidziańskich Parków Krajobrazowych, okoliczne nadleśnictwa, Technikum Leśne z Zagnańska czy harcerze. Działalność wystawieniowa jest realizowana w Świętokrzyskim Parku Narodowym przede wszystkim za pomocą wystaw stałych w Muzeum na Świętym Krzyżu. W Ośrodku w Bodzentynie eksponowane są wyłącznie wystawy czasowe o tematyce związanej z przyrodą i kulturą regionu świętokrzyskiego. Niewielki ruch zwiedzających w Bodzentynie sprawia, że na terenie ośrodka pojawia się niewielki popyt na zakup biletów, pamiątek, wydawnictw edukacyjnych. Niewątpliwą szansą na wzrost frekwencji turystycznej w Bodzentynie pozostają ruiny zamku Biskupów krakowskich oraz zabytkowe budynki byłego Nadleśnictwa Święta Katarzyna. Rewitalizacja wzgórza zamkowego wraz z adaptacją drewnianych budynków będących w zarządzie Parku stworzyłaby szanse na utworzenie ciekawego produktu turystycznego.

Galeria widokowa na gołoborzu

Najciekawszym tworem przyrody nieożywionej na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest gołoborze – rumowisko skalne położone poniżej górnej granicy lasu, stanowiące świadectwo procesów wietrzenia mrozowego w okresie plejstocenu. Gołoborze jest również jednym z najbardziej pierwotnych ekosystemów z licznymi reliktowymi gatunkami mchów, porostów oraz zwierząt, zwłaszcza bezkręgowych. Ciekawa osobliwość przyrodnicza nie umknęła również uwadze turystów, stąd też od początku ruchu turystycznego w Łysogórach gołoborze cieszyło się sporą popularnością. Jednym z większych wyzwań w zakresie udostępniania terenu Parku dla turystów stało się więc zagospodarowanie dojścia do gołoborza. Turysty schodzili do punktu widokowego po, chybliwych kamieniach. Taki sposób zwiedzania powodował niszczenie roślin i zwierząt żyjących na gołoborzu i w jego otoczeniu. Zagroził także bezpieczeństwu zwiedzających. W 2003 r. opracowano projekt „Ochrona i odtworzenie zniszczonego ekosystemu gołoborza na Łyścu”. W 2004 r. pozyskano środki z EkoFunduszu oraz NFOŚiGW w Warszawie, a w 2005 zadanie udało się zrealizować. Pomimo dość krytycznych ocen inwestycji, zwłaszcza na etapie projektu, dziś platforma widokowa cieszy się dużą popularnością wśród turystów. Pozwoliła na przywrócenie gołoborza i wału kultowego pod galerią do stanu pierwotnego oraz umożliwiła na bezpieczne zejście do gołoborza minimalizując jednocześnie proces rozdeptywania. Stalowa konstrukcja pomimo upływu kilkunastu lat spełnia swoją funkcję bardzo dobrze i nie przysparza większych problemów.

Tab. 5 Liczba osób wykupujących bilety wstępu na galerii widokowej na gołoborzu (opracowanie własne)

Rok	b. ulgowy	b. normalny	razem
2013	23597	12134	35731
2014	24783	12707	37490
2015	25398	10773	36171
2016	30856	15173	46029
2017	28775	15311	44086
2018	29510	16841	46351

* faktyczna liczba osób zwiedzających galerię jest co najmniej dwukrotnie wyższa – szacowana na 80 000 – 100 000 osób (należą do nich osoby zwiedzające na podstawie biletu do Parku, zwolnione ustawowo, ludność miejscowa, osoby zwiedzające galerię poza sezonem sprzedaży biletów).

Kadra

W przeszłości działalność dydaktyczna i turystyczna była rozproszona i zajmowali się nią przede wszystkim pracownicy Pracowni Naukowo-Badawczej poprzez działalność dydaktyczną, oprowadzanie wycieczek specjalistycznych, udostępnianie Muzeum.

Od 2003 r., za koordynowanie działań edukacyjnych oraz udostępnianie Świętokrzyskiego Parku Narodowego dla zwiedzających odpowiada Dział Udostępniania Parku i Edukacji. Liczba pracowników w dziale na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat zmieniała się nieznacznie. Obecnie (2019 r.) pracuje w nim 6 osób merytorycznych oraz 5 osób wykonujących prace pomocnicze. Duża liczba i zróżnicowany charakter postawionych zadań przed działem wymaga co najmniej utrzymania, a najlepiej zwiększenia stanu ilościowego oraz uzupełnienia kadry w specjalistów z różnych dziedzin takich jak biologia, geografia, turystyka. Bardzo ważnym uzupełnieniem kadry edukacyjnej są pozostali pracownicy Parku np.: Działu Monitoringu, badań i analiz, posiadający specjalistyczną wiedzę pomocną przy pracy z grupami akademickimi lub naukowymi. Ogromnie ważną rolę do spełnienia ma również kadra terenowa. Leśniczowie i podleśniczowie są najczęściej osobami pierwszego kontaktu, dlatego też, muszą w sposób przyjazny i kompetentny udzielać najważniejszych informacji. Po odpowiednim merytorycznym przygotowaniu, bardzo ważnymi osobami wspomagającymi edukatorów, mogą być również wolontariusze, przewodnicy, nauczyciele, pracownicy firm usługowych, wykonujących pracę w kontakcie z turystami. Aby zachować odpowiedni poziom jakościowy edukacji kadra wymaga doskonalenia i stałego podnoszenia kwalifikacji. Ze względu na złożoność i wrażliwość przyrody w Parku, to na zasobie kadry Parku spoczywa największa odpowiedzialność za jej właściwy stan. Kadra jest tym elementem, który może najszybciej zareagować na zagrożenia i podejmując odpowiednie kroki, może je wyeliminować lub ograniczyć.

Metody, formy i działania stosowane w działalności edukacyjnej

Ogół prowadzonych przez pracowników parku działań edukacyjnych można podzielić na edukację bezpośrednią odbywającą się w ramach różnorodnych zajęć, imprez i projektów edukacyjnych oraz edukację pośrednią prowadzoną za pomocą urządzeń turystyczno-informacyjnych na szlakach i ścieżkach edukacyjnych, ekspozycję w Muzeum Przyrodniczym na Świętym Krzyżu, na Galerii widokowej na gołoborzu, a także za pomocą wydawanych i rozpowszechnianych wydawnictw i materiałów edukacyjnych.

Edukacja prowadzona jest zgodnie z celami i założeniami „Programu Udostępniania Parku do zwiedzania oraz edukacji środowiskowej w Świętokrzyskim Parku Narodowym”. Oferta kierowana do najważniejszych zdefiniowanych grup docelowych. Edukacja bezpośrednia koncentruje się na pracy z młodzieżą szkolną, ze szczególnym uwzględnieniem uczniów szkół lokalnych z gmin sąsiadujących z Parkiem. Prowadzona stale od 2004 r. edukacja wśród szkół ma na celu w szczególności uzyskanie akceptacji ludności miejscowej dla istnienia w bezpośrednim sąsiedztwie najwyższej formy ochrony jaką jest park narodowy oraz zminimalizowanie negatywnych skutków gospodarowania w jej pobliżu. Na przestrzeni kilkunastu lat co roku brało w niej udział od 500 do 2000 osób rocznie. W ostatnich latach edukacja ludności miejscowej prowadzona jest w ramach corocznego projektu edukacyjnego „Poznaje i chronię własne dziedzictwo przyrodnicze” polegającego na bezpłatnych warsztatach edukacyjnych dla uczniów szkół z gmin należących do Związku Gmin Gór Świętokrzyskich, prowadzonych zarówno w Parku jak i w jego pobliżu. W ramach warsztatów poruszane są najważniejsze zagadnienia dotyczące tzw. zrównoważonego rozwoju oraz koncepcji współistnienia człowieka i przyrody. Dla grup zorganizowanych z zewnątrz (najczęściej uczniowie szkół spoza otuliny)

Park proponuje zajęcia przybliżające zagadnienia dotyczące celów i sposobów ochrony przyrody na przykładach wybranych obszarów ochrony ścisłej, czynnej i krajobrazowej. W trakcie zajęć uczniowie mogą zapoznać się również z największymi osobliwościami przyrodniczymi i turystycznymi ŚPN (lasem o charakterze naturalnym, z charakterystycznymi dla niego gatunkami i procesami, czy też świętokrzyskimi gołoborzami i związanym z nimi procesem sukcesji pierwotnej). Młodszy uczestnicy zajęć poznają również zasady zachowania podczas zwiedzania Parku oraz bezpiecznego poruszania się po szlakach. Aby uwrażliwić zwiedzających na piękno naturalnej przyrody, zajęcia najczęściej prowadzone są na szlakach i ścieżkach edukacyjnych Parku, umożliwiając bezpośredni kontakt z przyrodą i poznanie jej poprzez wiele zmysłów. Często w ramach zajęć grupy młodzieży pogłębiają wiedzę odwiedzając Muzeum Przyrodnicze, Galerię widokową na gołoborzu czy też ogród edukacyjny „Podzamcze bodzentyńskie”.

W ramach działań edukacyjnych na życzenie zainteresowanych oraz w miarę możliwości osobowych prowadzone są także inne formy zajęć: pogadanki, prezentacje, wykłady, lekcje biblioteczne, odbywające się zarówno w ośrodku edukacyjnym w Bodzentynie jak i w szkołach lub innych instytucjach podejmujących zagadnienia dotyczące ochrony środowiska, krajobrazu, edukacji ekologicznej. Ważnym corocznym działaniem są szkolenia dla przewodników turystycznych oraz organizowane z mniejszą częstotliwością warsztaty dla nauczycieli. Dużą popularnością zwłaszcza wśród rodzin z dziećmi cieszą się różnego rodzaju eventy w postaci pikników rodzinnych, festynów edukacyjnych, gdzie poprzez zabawę i udział w grach i konkursach uczestnicy przyswajają wiedzę a przede wszystkim nabywają odpowiednich postaw i wrażliwości w stosunku do przyrody.

Działalność wydawnicza Świętokrzyskiego Parku Narodowego.

Działalność wydawnicza Świętokrzyskiego Parku Narodowego po 2000 r. charakteryzowała się stosunkowo dużą zmiennością jeżeli chodzi o liczbę i charakter publikowanych wydawnictw, materiałów edukacyjnych oraz promocyjnych. Początkowo wydawnictwa powstawały wyłącznie przy udziale pracowników Pracowni Naukowo-Badawczej. Po wyodrębnieniu w Świętokrzyskim Parku Narodowym działu Udostępniania do Zwiedzania i Edukacji (przekształconego następnie w dział Udostępniania Parku i Edukacji) część wydawnictw zwłaszcza o charakterze popularnonaukowym była wydawana z udziałem pracowników zajmujących się edukacją i udostępnianiem. Analizując ilość oraz strukturę wydawanych tytułów można dostrzec pewne niedostatki w działalności wydawniczej. Należy podkreślić również fakt, iż w ciągu ostatnich dwudziestu lat istotnie zmniejszył się rynek wydawnictw tradycyjnych kosztem krótszych informacji zamieszczanych za pomocą stron internetowych, portali społecznościowych lub innych nośników informacji (aplikacje na urządzenia mobilne). Odpowiedzią na te trendy było m.in. opracowanie filmu o Parku w 2005 r. oraz przewodnika multimedialnego na płycie DVD (2006 r.)

Jednym z bardziej ambitnych zamierzeń była próba wydawania parkowego kwartalnika „Łysogóry”. Niestety do tej pory wydano tylko 5 numerów. Fiaskiem skończyły się próby jego kontynuacji i wznowienia w tradycyjnej formie. Pewnym wyjściem z sytuacji mogłoby być wydawnictwo elektroniczne. Aby zwiększyć jego poczytność, zwłaszcza wśród miejscowej ludności można udostępniać opracowane teksty do gazet wydawanych przez lokalne władze samorządowe.

Po wydaniu w 2017 r. mapy turystycznej Świętokrzyskiego Parku Narodowego, najpilniejszym zadaniem wydaje się napisanie nowego przewodnika turystycznego. Przewodnik ten niewątpliwie należy opracować zarówno w wersji tradycyjnej jak i multimedialnej np. w formie aplikacji na urządzenia przenośne. Wznowieniu będą wymagały również przewodniki po

ścieżkach oraz foldery ukazujące najważniejsze walory przyrodnicze, ostatnia znaczący druk wydawnictw Parkowych tego typu (blisko 70 000 egzemplarzy – 8 folderów) miał bowiem miejsce w 2014 r. Niezwykle cenny zasób wiedzy naukowej niosą ze sobą poszczególne operaty Projektu planu ochrony z 2013 r. Po pewnej modyfikacji i aktualizacji mogłyby stanowić cenne wydawnictwa naukowe lub popularnonaukowe. Zdecydowanej poprawie w ciągu ostatnich lat uległa natomiast ilość opracowywanych i rozpowszechnianych materiałów edukacyjnych i promocyjnych. W 2017 r. udało się opracować i wykonać kilkanaście rodzajów materiałów mogących stanowić pamiątkę z Parku. Umożliwienie sprzedaży części wydawnictw i materiałów w punktach sprzedaży biletów na szlakach, znacznie zwiększyło rozpowszechnienie Parkowych wydawnictw i materiałów edukacyjnych.

Problemy i wyzwania działalności turystyczno-edukacyjnej

Działalność edukacyjna i turystyczna w Świętokrzyskim Parku Narodowym stawia przed administracją Parku wiele wyzwań i problemów. Z jednej strony Park odczuwa znaczną presję ze strony środowisk związanych z branżą turystyczną, z drugiej zachodzą obawy o stan przyrody, który na skutek niekontrolowanego udostępnienia z pewnością uległby pogorszeniu. Odpowiednie udostępnienie wymaga z kolei znacznych nakładów finansowych na tworzenie, utrzymanie i obsługę infrastruktury oraz zabezpieczenie przyrody przed skutkami ruchu turystycznego.

Do najpilniejszych wydatków ponoszonych przez Park związanych z obsługą ruchu turystycznego lub minimalizujących negatywny jego wpływ należą:

- koszty zbierania i wywozu śmieci (corocznie ok 70 m³)
- koszty wynajęcia i obsługi kabin sanitarnych na najbardziej popularnych szlakach
- zabezpieczenie szlaków i ścieżek edukacyjnych pod względem bezpieczeństwa zwiedzających
- budowa i remont urządzeń turystycznych (kilkaset urządzeń)
- utrzymanie obiektów edukacyjnych, zwłaszcza Muzeum ŚPN na Świętym Krzyżu
- usługi firm zewnętrznych pomagających w obsłudze ruchu turystycznego

Sporym problemem związanym z dużym ruchem turystycznym jest rozdeptywanie szlaków i zwiększanie ich szerokości oraz następująca w związku z tym erozja zwłaszcza na terenach nachylonych. Największe problemy z rozdeptywaniem i postępującą erozją widoczne są na szlaku czerwonym (odcinek ze Świętej Katarzyny na Łysicę oraz Kakonin – kapliczka Świętego Mikołaja oraz odcinek szlaku niebieskiego z Nowej Słupi na Święty Krzyż). Słusznym rozwiązaniem wydaje się podejście do problemu systemowo poprzez gruntowną naprawę nawierzchni szlaków wraz z systemem progów i odwodnienia, tak aby turysta świadomie wybierał szlak jako drogę najbezpieczniejszą i najwygodniejszą. Wykonanie takich prac w znacznym stopniu umożliwiłoby skanalizowanie ruchu turystycznego oraz ograniczyłoby proces erozji oraz rozdeptywania. Pewnym niekorzystnym zjawiskiem jest nadmierna kumulacja zwiedzających zwłaszcza na szczycie Świętego Krzyża oraz towarzyszące temu niekorzystne zjawiska jak okresowo nadmierny hałas, penetracja obszarów przyległych, zaśmiecenie czy wzmożony ruch samochodowy na drodze powiatowej z Huty Szklanej, zwłaszcza podczas imprez i uroczystości religijnych.

Inne problemy, które są równie ważne choć są trudniej dostrzegalne to: wprowadzanie psów na teren parku bez smyczy, dewastowanie urządzeń turystycznych oraz synantropizacja szaty roślinnej w pobliżu miejsc udostępnionych. Do wydarzeń stosunkowo rzadkich ale mogących stanowić duże zagrożenie dla przyrody i ludzi należą nielegalne wjazdy motocykli

terenowych lub kładów lub nieuzgodnione z administracją parku loty bezzałogowymi statkami powietrznymi. Odpowiedzią na te problemy pozostaje w zasadzie wyłącznie odpowiednia edukacja i egzekwowanie obowiązujących przepisów przez pracowników parku.

Plany i zamierzenia

W ostatnich latach zauważalny jest wzrost osób zainteresowanych odpoczynkiem na łonie natury. Zmieniają się również trendy w turystyce i rekreacji. Do rzadkości należą turyści przemierzający wielokilometrowe szlaki niosąc ze sobą swój ekwipunek. Turyści wędrują najczęściej w grupach zorganizowanych lub rodzinnych wybierając trasę, której maksymalny czas pokonania wraz z odpoczynkiem to 3–4 godziny. Znacznie chętniej ludzie wybierają się do Parku, biorąc udział w większej, zorganizowanej imprezie (rajdy piesze, marszobiegi czy maratony). W zakresie edukacji przyrodniczej cały czas najważniejszy jest kontakt z przyrodą. Jednak i tu bardzo szybko następują zmiany. Nowoczesne środki przekazu stosowane obecnie potrafią przekazać to czego nie widać ze szlaku turystycznego lub jest niedostrzegalne gołym okiem. Pojawiające się nowe wyzwania w turystyce i edukacji determinują więc do pracy nad uzupełnianiem oferty turystycznej i edukacyjnej.

Z punktu widzenia edukacji najważniejszą kwestią wydaje się być budowa nowego Centrum Edukacji Przyrodniczej (pomimo chlubnej historii Muzeum na Świętym Krzyżu w zakresie edukacji wielu pokoleń oraz lokalizacji w miejscu o dość wysokim ruchu turystycznym, aktualnie zajmowany przez to muzeum budynek stwarza wiele problemów natury technicznej i organizacyjnej). W 2016 r. z inicjatywy dyrektora Parku – Jana Reklewskiego przeprowadzono dialog techniczny oraz opracowano założenia programowe oraz przygotowano komplet dokumentów przedprojektowych dla nowego Centrum oraz wystawy stałej o interaktywnym charakterze. Centrum zlokalizowane ma być w miejscowości Nowa Słupia na działkach należących do ŚPN, a jego budynek spełniać ma najnowsze standardy w zakresie funkcjonalności i ochrony środowiska. Niestety, nadal do rozwiązania pozostaje kwestia pozyskania funduszy na tak ogromną inwestycję, której kosztorys szacuje się na około 40 mln złotych.



Wizualizacja nowego Centrum Edukacji Przyrodniczej w Nowej Słupii (Kwadratura Warszawa)

Aby wyjść naprzeciw oczekiwaniom zwiedzających Świętokrzyski Park Narodowy planuje również uzupełnić sieć ścieżek edukacyjnych (pieszych lub w odniesieniu do części z nich pieszo-rowerowych). Niewątpliwą atrakcją turystyczną byłaby również planowana od wielu lat wieża widokowa na Łysicy, pełniąca także funkcje edukacyjne.

Obopólną korzyść, zarówno dla samorządu gminnego w Bodzentynie jak i Parku przyniesie z pewnością projekt rewitalizacji wzgórza zamkowego wraz z zagospodarowaniem części tzw. Podzamcza Bodzentyńskiego. Pierwsze kroki zostały już podjęte. Świętokrzyski Park Narodowy użyczył Gminie Bodzentyn część ogrodu dendrologicznego wraz ze stawami biskupimi. Teren zostanie uporządkowany, stawy odmulone, wybudowany zostanie ciąg pieszo-spacerowy w postaci kładki drewnianej z tablicami edukacyjnymi. W pobliżu tej części ogrodu Park dysponuje kilkoma drewnianymi budynkami pochodzącymi z lat 20. XX w.. Należy do nich tzw. dom nadleśniczego, budynek dawnej siedziby nadleśnictwa, a później dyrekcji Parku, obo- ra z wozownią, stodoła ze spichlerzem. Remont budynków wraz nadaniem im nowych funkcji edukacyjno-turystycznych mogłyby uratować je przed zniszczeniem, a zarazem wzbogacić ofertę turystyczną Bodzentyna i ośrodka edukacyjnego w Bodzentynie. Pojawienie się takiej atrakcji w Bodzentynie pomogłoby rozproszyć nieco nadmierny ruch turystyczny koncentru- jący się w okolicach najwyższych szczytów Łysogór.



Fot. M. Piorun



Funkcja planowania i zagospodarowania przestrzennego w ochronie zasobów przyrody i krajobrazu Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny

MAŁGORZATA STRYŻ, PAWEŁ SADRAK

Istotą zrównoważonego planowania przestrzennego jest neutralizacja istniejących i potencjalnych zagrożeń, którym często towarzyszy brak partycypacji społecznej blokującej racjonalny proces zarządzania zasobami środowiska (przyrodniczego, kulturowego i antropogenicznego). Szczególnie planowanie przestrzenne w obszarach parków narodowych, które stanowią tereny o wybitnych walorach przyrodniczo-kulturowych, jest podstawowym elementem łączącym racjonalne zarządzanie potencjałem środowiskowym i ładem przestrzennym oraz harmonią krajobrazową cennych przestrzeni, wpływających stymulująco na szeroko rozumiany rozwój regionalny. Parki narodowe zajmują szczególne miejsce w tym systemie, gdyż funkcjonują one w konkretnej przestrzeni kulturowej. Dlatego dla zmniejszenia lub eliminacji zagrożeń antropogenicznych w planach zagospodarowania terenów sąsiednich wyznacza się strefę ochronną, tzw. otulinę, gdzie działalność gospodarcza i przestrzenna jest racjonalnie ukierunkowana za pomocą narzędzi planowania i zagospodarowania lokalnego (gminnego) w postaci studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (suikzp) oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (mpzp), na minimalizację zagrożeń, które mogłyby wpływać negatywnie na zasoby środowiskowe danego parku narodowego. W warunkach polskich ważnym elementem funkcjonowania procesu planistycznego jest jego zależność hierarchiczna (planowanie krajowe, regionalne – wojewódzkie, lokalne – gminne, miejskie), a w szczególności rola wojewódzkich planów zagospodarowania przestrzennego. Istotną wartością tego planu, trudną do osiągnięcia w planowaniu miejscowym, jak również w strategiach rozwoju, jest możliwość kształtowania struktur obszarowych, nawiązujących do europejskich systemów przestrzennych i opartych na współczesnych standardach rozwojowych. Plan wojewódzki winien służyć gminom jako płaszczyzna odniesienia do właściwej oceny posiadanego potencjału przestrzennego i racjonalnej polityki tworzenia i utrzymania ładu przestrzennego w planowaniu miejscowym.

Jednym z priorytetowych wyzwań aktualnej polityki przestrzennej jest koncepcja zrównoważonego rozwoju, która to jest celem podstawowym w rozwoju regionu świętokrzyskiego, w tym również terenów położonych w ŚPN i jego otulinie.

Należy również podkreślić, że Góry Świętokrzyskie mają ugruntowaną pozycję marki turystycznej w regionie i w kraju. Jednak ich wysoka pozycja na rynku turystycznym nie byłaby możliwa bez właściwie funkcjonującego Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny. Ponadto zasoby przyrodniczo-kulturowe Parku są gwarantem zapewnienia wysokiego jakościowo standardu środowiskowego systemu planowania przestrzennego kształtowanego i utrzymywanego zgodnie z zasadą zrównoważonego ładu przestrzennego.

Ochrona środowiska jest przedmiotem rozstrzygnięć krajowych przepisów dotyczących planowania i zagospodarowania przestrzennego (Ustawa o PiZP 2003), a także ustaw ustanawiających funkcjonowanie samorządów poszczególnych szczebli i określających ich kompetencje w zakresie gospodarki przestrzennej oraz innych ustaw związanych z problematyką szeroko rozumianej ochrony środowiska w planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, w tym m.in. Europejskiej Konwencji Krajobrazowej.

Istotą zrównoważonego rozwoju jest natomiast dążenie do równowagi i równorzędnego traktowania racji społecznych, ekonomicznych i ekologicznych oraz ładu przestrzennego. Stąd od kilku lat obserwuje się wzmocnienie roli planowania przestrzennego jako adekwatnego instrumentu ochrony środowiska, jednak znaczne obszary wchodzące w skład ŚPN, obszaru Natura 2000 Łysogóry i otuliny nie są jeszcze objęte lokalnymi przepisami miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Powoduje to, że podejmowane decyzje lokalizacyjne i gospodarcze bywają często w konflikcie z potrzebami zachowania odpowiednich warunków ochrony środowiska.

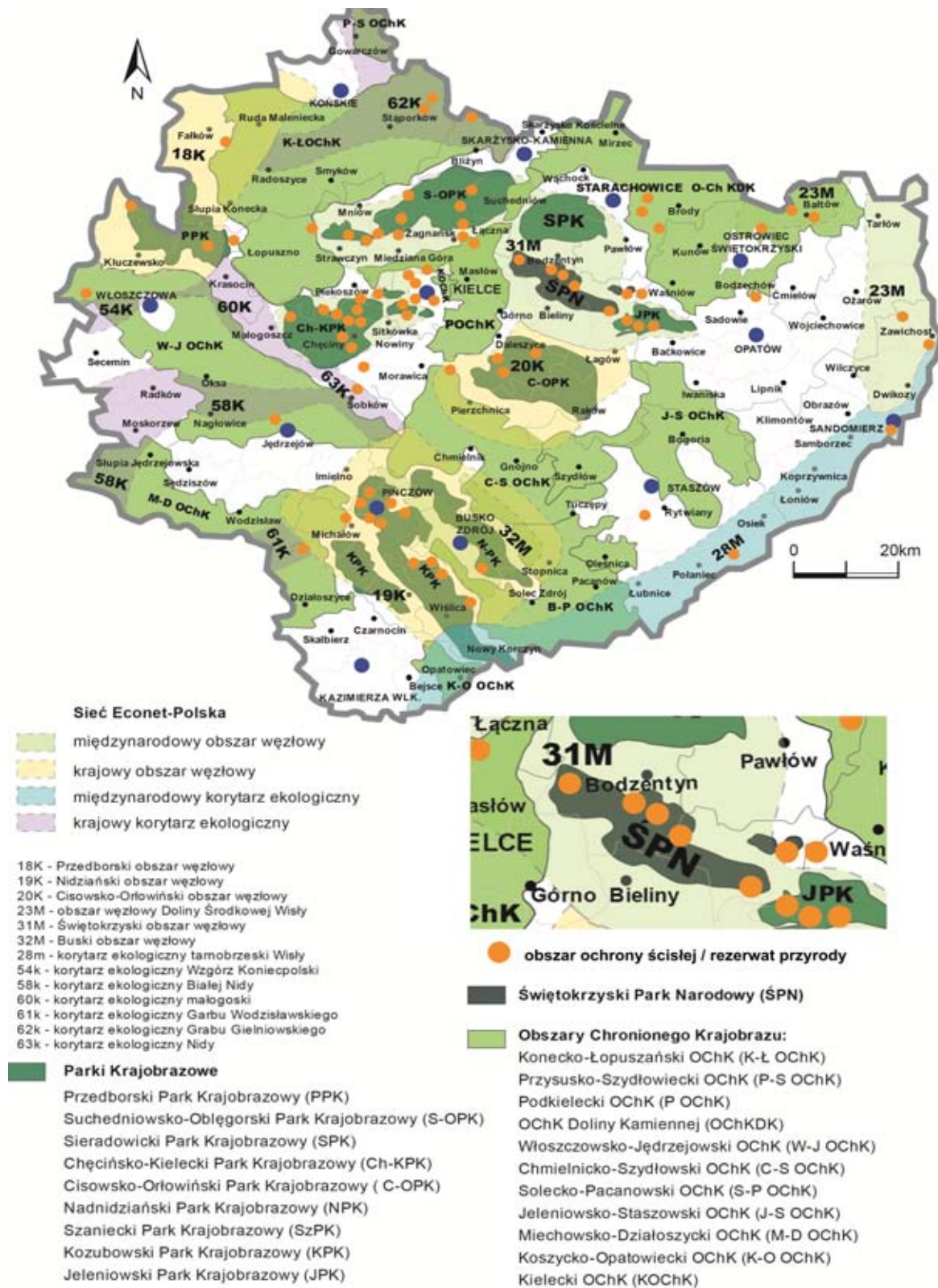
Ochrona Świętokrzyskiego Parku Narodowego a planowanie przestrzenne

Wyspowe położenie ŚPN wokół otaczających go obszarów rolniczych z stosunkowo intensywną zabudową jednorodziną i zagrodową stanowi bardzo poważne zagrożenie dla jego unikatowych zasobów przyrodniczych i krajobrazowych jak również wartości kulturowych i estetycznych (Harabin 2000). Stąd istnieje potrzeba wdrażania narzędzi ograniczających i niwelujących te zagrożenia. Takie potrzeby spełnia racjonalnie prowadzona polityka przez samorządy lokalne położone w obszarach cennych przyrodniczo (szczególnie w parkach narodowych i ich otoczeniu).

Problematyka ochrony przestrzennego potencjału regionalnego zasobów przyrodniczych i kulturowych była często podejmowana przez badaczy. Taki stan rzeczy ma również odzwierciedlenie w przypadku Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny (Stawicki 2000; Strzyż 1992, 1998, 2000a, 2000b, 2003).

Od prawie 70 lat ŚPN jest najcenniejszym elementem ochrony przyrodniczej i krajobrazowej regionu świętokrzyskiego, co znalazło swoje odzwierciedlenie w zaplanowanej, w ramach struktur przestrzeni prawnie chronionej tzw. Wielkoprzestrzennego Systemu Obszarów Chronionych Województwa Świętokrzyskiego (Harabin 2000; Strzyż 2000). W systemie tym ŚPN jako najważniejsze ogniwo ochrony prawnej, otoczony jest pięcioma parkami krajobrazowymi (Chęcińsko-Kielecki PK, Suchedniowsko-Oblęgorski PK, Sieradowicki PK, Jeleniowski PK, Cisowsko-Orłowski PK) wraz z ich otulinami oraz czterema obszarami chronionego krajobrazu (Podkieleckim OChK, OChK Doliny Kamiennej, Jeleniowsko-Staszowskim OChK, Chmielnicko-Szydłowskim OChK). Taki układ przestrzenny skutecznie wzmacnia proces ochrony na poziomie planowania regionalnego i lokalnego – Ryc. 1. Stymuluje on również coraz częściej akcentowaną koncepcję usług ekosystemów na obszarach cennych przyrodniczo (Pietrzyk-Kaszyńska i in. 2016).

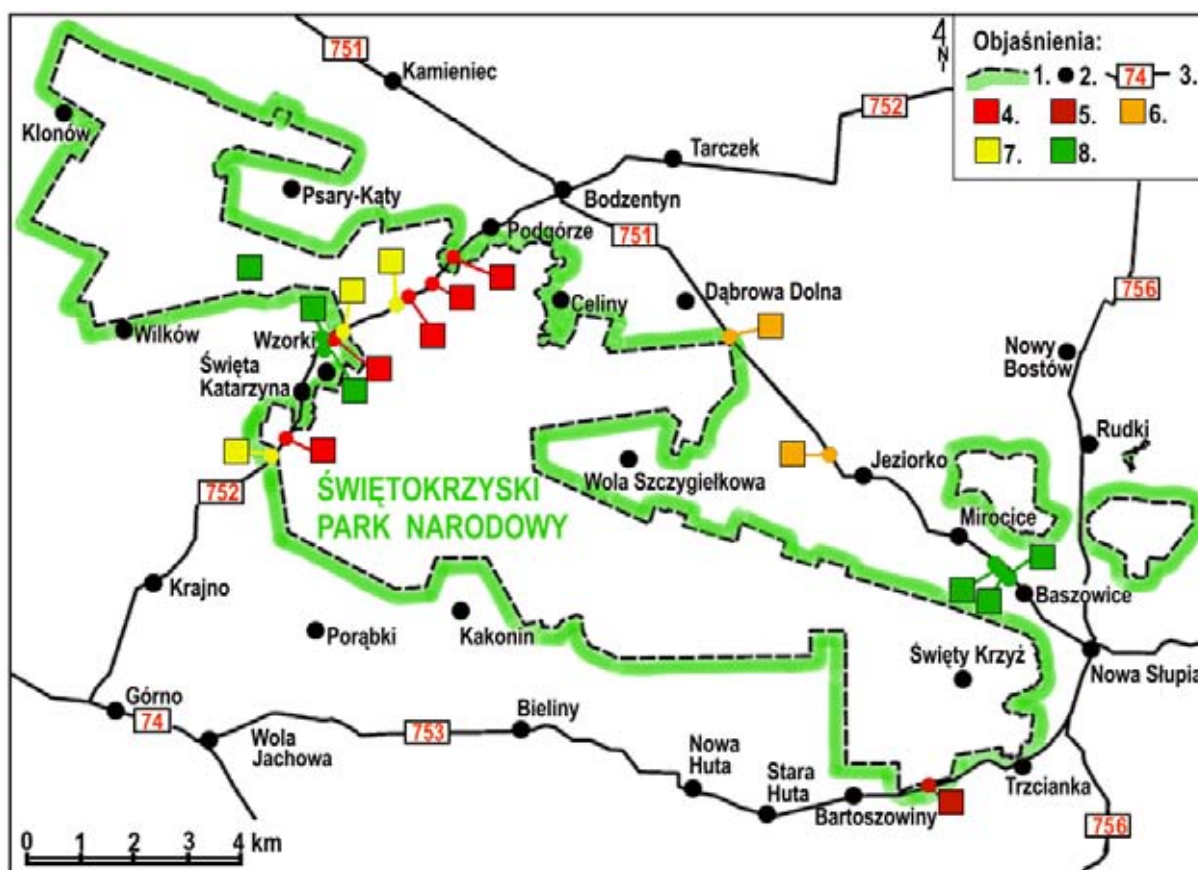
ŚPN o powierzchni 7 626 ha i jego otulina o powierzchni 20 786 ha wchodzi w skład zróżnicowanych powierzchniowo obszarów ośmiu gmin: Łącznej (powierzchnia Parku – 856 ha tj. 23,2% powierzchni całego Parku, powierzchnia otuliny – 788 ha tj. 3,8% powierzchni całej otuliny), Bodzentyna (powierzchnia Parku – 4 419 ha tj. 57,9%, powierzchnia otuliny – 4 550 ha tj. 21,9%), Nowej Słupi (powierzchnia Parku – 1 769 ha tj. 23,2%, powierzchnia otuliny – 5 643 ha tj. 27,1%), Bielin (powierzchnia Parku – 486 ha tj. 6,4%, powierzchnia otuliny – 3 875 ha tj. 18,6%), Masłowa (powierzchnia Parku – 96 ha tj. 1,3%, powierzchnia otuliny – 574 ha tj. 2,8%), Górna (powierzchnia otuliny – 2 097 ha tj. 10,1%), oraz Łagowa (powierzchnia otuliny – 1 118 ha tj. 5,4%).



Ryc. 1. Wielkoprzestrzenny system obszarów chronionych woj. świętokrzyskiego a ŚPN i otulina. Opracowanie : M. Strzyż, 1999, 2019.

Obok wiodących funkcji zagospodarowania przestrzennego otuliny Parku: rolniczej i mieszkalnej w powyższych gminach występuje coraz intensywniej funkcja turystyczno-rekreacyjna a punktowo funkcja nieuciążliwej środowiskowo produkcji i usług. Zgodnie z ustaleniami obowiązujących miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego gmin Park i jego otuliny, sieć osadnicza będzie się rozwijać w granicach terenów wyznaczonych pod zabudowę w planach, zaś założony w nich rozwój usług i drobnej produkcji nie stworzy zagrożeń dla stanu środowiska przyrodniczego i walorów krajobrazowych Parku oraz jego otoczenia (przy ich realizacji z respektowaniem odpowiednich przepisów z zakresu ochrony środowiska). Wspomniane plany zakładają poza rozwojem funkcji mieszkaniowej podporządkowanie działalności gospodarczej uwarunkowaniom i ograniczeniom jakie obowiązują na obszarach chronionych oraz zakazem podejmowania nowej działalności eksploatacyjnej, poza już istniejącymi terenami powierzchniowej eksploatacji surowców skalnych (kwarc, piaski, żwiry).

Dodatkowym zagrożeniem o charakterze przestrzennym jest intensywne rozczłonkowanie Parku (prawie równoleżnikowe położenie). W skład Parku wchodzi również dwa wyspowe tereny – Chełmowa Góra i Serwis – Ryc. 2. Taka lokalizacja przestrzenna stanowi poważne zagrożenie dla migrujących ptaków i ssaków, głównie wzdłuż lokalnych i regionalnych korytarzy ekologicznych.



Ryc. 2. Świętokrzyski Park Narodowy wraz z punktami zagrożenia antropogenicznego (komunikacyjnych)

Objaśnienia: 1. – granice Świętokrzyskiego Parku Narodowego, 2. – drogi krajowe i wojewódzkie, 3. – nazwa miejscowości, 4. – przejście po powierzchni drogi, 5. – estakada/ zespolone przejście dolne duże, 6. – zespolone przejście dolne średnie, 7. – małe, zespolone przejście dolne, 8. – przejście dla ptaków samodzielne/zespolone

Problem przejść dla zwierząt na obszarze ŚPN i otulinie nie jest uporządkowany. Wprawdzie trwają prace nad budową nowych przepustów dla małych zwierząt wzdłuż drogi wojewódzkiej nr 752 na odcinku Święta Katarzyna – Podgórze, ale nadal potrzeby w tym zakresie są duże. Dodatkowo brak aktualnych badań, które obrazowałyby skalę zjawiska śmiertelności

drobnej zwierzyny spowodowanej zagrożeniami komunikacyjnymi. Ryc. 2 przedstawia umiejscowienie 5 przejść po powierzchni drogi oraz 3 przejścia małe, zespolone dolne oraz jedno przejście samodzielne/zespolone dla płazów. Na dwukilometrowym odcinku drogi wojewódzkiej nr 753 od Bartoszewin do Trzcianki zaproponowano budowę przejścia – estakady/zespolonego przejścia dolnego dużego. Natomiast na drodze wojewódzkiej nr 751 na odcinku Jezioro – Bodzentyn zaproponowano budowę dwóch zespolonych przejść dolnych i średnich.

Uwarunkowania środowiska przyrodniczego abiotycznego Parku stworzyły w procesie ewolucji możliwości do powstania m.in. niepowtarzalnych warunków do rozwoju siedlisk i gatunków fauny i flory. Całość systemu przyrodniczego wzbogaca również imponujący zasób kulturowy ŚPN i otuliny oraz obszar Natura 2000 Łysogóry PLH260002.

Świętokrzyski Park Narodowy obejmuje znaczne fragmenty dwóch najwyższych pasm górskich Gór Świętokrzyskich: Pasma Łysogórskiego i Pasma Klonowskiego, które jednocześnie stanowią wychodnie staropaleozoicznej, kaledońskiej jednostki strukturalnej, czyli wychodnie sekwencji najstarszych skał osadowych odsłaniających się na terenie Polski. Jednocześnie na stokach Pasma Łysogórskiego występują unikatowe relikty, powstałe w plejstocenie i nie zarośnięte do dzisiaj pokrywy blokowiskowe – gołoborza. Z tych powodów Pasma Łysogórskie w granicach ŚPN jest ważnym elementem geologicznego dziedzictwa Europy, bez którego rekonstrukcja jej dziejów byłaby niepełna. Dlatego obszar Parku został wytypowany jako jeden z najważniejszych obiektów proponowanych na listę reprezentatywnych stanowisk geologicznych Europy wraz z koncepcją stworzenia Geoparku Łysogóry.

Pozostałe uwarunkowania przyrodnicze klasyfikują Park i otulinę jako obszar o:

- zróżnicowanej rzeźbie przy różnicach wysokości względnych dla ŚPN – 374,3 m, zaś w otulinie – 242,0 m, warunkujących zróżnicowanie krajobrazowe, które jest również zależne od pozostałych elementów przyrodniczo-kulturowych,
- zróżnicowanej mozaice glebowej z dużym udziałem fragmentów gleb klasy bonitacyjnej I, II, IIIa i IIIb wytworzonej na lessach w obszarach otuliny ŚPN,
- klimacie i topoklimacie o cechach zbliżonych do warunków klimatu gór niskich, z zaznaczającą się tendencją do występowania coraz częstszych ekstremalnych zjawisk pogodowych (huragany, susze, powodzie, ekstrema temperatury letnie i zimowe, zjawisko „suchych burz”),
- zróżnicowanych zasobach wodnych z wyraźnie rysującą się tendencją do obniżania poziomu wód podziemnych zasilanych głównie przez opady powierzchniowe, szczególnie proces ten może być niebezpieczny dla świata biotycznego ŚPN i obszaru Natura 2000 Łysogóry,
- bogatych zasobach flory i fauny uwzględniających ochronę gatunkową na terenie ŚPN i obszaru Natura 2000 Łysogóry PLH260002.

Imponujące bogactwo przyrodnicze zasobów środowiskowych, które połączono z nie mniej cennymi zasobami kulturowymi Świętego Krzyża i otuliny tworzy niepowtarzalny element przestrzeni środowiskowej, który jest jedyny sam w sobie, niepowtarzalny i unikatowy.

Stan zagospodarowania przestrzennego ŚPN i otuliny

W obszarze ŚPN realizowane są konsekwentnie główne kierunki zagospodarowania przestrzennego wymagane dla obszarów objętych ochroną (ściśłą lub czynną) oraz w ograniczonym powierzchniowo zakresie wynikające z istniejącej zabudowy zabytkowej, usługowej (nieuciążliwej) i mieszkalnej (leśniczówki), oraz podlegającego zasadom ochrony krajobrazowej użytkowania rolnego i leśnego.

Chcąc prowadzić racjonalne zarządzanie obszarem ŚPN wyznaczono w nim 8 obwodów ochronnych: Klonów, Podgórze, Dąbrowa, Święta Katarzyna, Dębno, Jastrzębi Dół, Święty Krzyż i Chełmowa Góra z sześcioma obszarami ochrony ścisłej Chełmowa Góra, Łysica, Mokry Bór, Czarna Woda, Psarskie Doły i Świętu Krzyż.

Szczególne miejsce o różnicowanym ale cennym znaczeniu w powyższym obszarze zajmują:

- zespół Klasztorny Święty Krzyż o wybitnych walorach przyrodniczych, krajobrazowych oraz kulturowych,
- Muzeum Przyrodnicze Parku z wystawą multimedialną,
- Stacja Bazowa Zintegrowanego Monitoringu Powietrza na terenie zlewni badawczej położonej na N zboczu Świętego Krzyża (50°53' ϕ N i 21°02' λ E) na wys. 513,5 m n.p.m. Stacja przylega bezpośrednio do N granicy Polany Bielnik i działa już ponad 20 lat (uruchomiona XI 1993 r.),
- siedziba ŚPN z Ośrodkiem Edukacyjno-Dydaktycznym w Bodzentynie.

W strukturze powierzchniowej ŚPN przeważają grunty leśne, natomiast tereny bezleśne stanowią zaledwie 5% ogólnej powierzchni Parku.

Dodatkowo wyznaczona jest wokół ŚPN otulina, stanowiąca strefę ochronną Parku. Od północy granica otuliny sąsiaduje z granicą Sieradowickiego Parku Krajobrazowego (PK), od wschodu z Jeleniowskim PK, od południa z granicą Cisowsko-Orłowińskiego PK. zachodu okolicy Masłowa otulina graniczy z Podkieleckim Obszarem Chronionego Krajobrazu. Szerokość otuliny jest zróżnicowana. Największa jej część znajduje się wokół zachodniej i północnej części Pasma Klonowskiego (masyw Bukowej Góry), a na odcinku 1,3 km występuje jej brak – na południe od wsi Kapkazy.

Szczególnie ważną rolę pełni część otuliny w pasie o szerokości od 25 do 200 m (w zależności od lokalnych uwarunkowań przyrodniczych) od granicy z Parku stanowiąca strefę ochrony bezpośredniej, tzw. strefę ekotonową. W strefie tej wskazywane są liczne ograniczenia, m.in. dotyczące wprowadzania nowych inwestycji mieszkalnych, drogowych i uciążliwych inwestycji turystyczno-usługowych.

Obowiązujący stan dokumentacji planistycznej dla Parku i jego otuliny przedstawiono w tabeli (Tab. 1). Tabela uwzględnia również obowiązujący plan zagospodarowania przestrzennego dla województwa świętokrzyskiego (PZPW), studia uwarunkowań i kierunków przestrzennego zagospodarowania (studium) gmin lub ich zmian (Bieliny, Bodzentyn (miasto i gmina), Górnio, Łagów, Łączna, Masłów, Nowa Słupia, Pawłów), oraz stopień pokrycia w procentach powierzchni danej jednostki administracyjnej miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego (mpzp).

Tab. 1. Obowiązujące dokumenty planistyczne dla obszaru ŚPN i otuliny

L.p.	Wojewódzko, gmina	SUiKZP	MPZP
1.	Województwo świętokrzyskie		+ PZPWŚ (2014 r.)
2.	Bieliny	+	+ 100%
3.	Bodzentyn (miasto i gmina)	+	+1%
4.	Górno	+	+ (0%)
5.	Łagów	+	+100%
6.	Łączna	+	+ 100%
7.	Masłów	+	+ (100%)
8.	Nowa Słupia	+	+1%
9.	Pawłów	+	+0%

Objaśnienia: PZPWŚ – Plan zagospodarowania przestrzennego województwa świętokrzyskiego

Źródło: opracowanie M. Strzyż na podstawie udostępnionej dokumentacji poszczególnych gmin, 2019.

Całkowite pokrycie obowiązującymi miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego dla obszaru ŚPN i jego otuliny posiadają gminy: Bieliny, Łączna, Łagów i Masłów. Plany te uwzględniają strefę ekotonową ustanowioną od granicy Parku prawie w całości o szerokości 100 m.

Gmina Bodzentyn posiada obowiązujące studium z 1999 r. Aktualnie trwają końcowe prace nad opracowaniem projektu nowego studium (etap po konsultacjach społecznych). W gminie obowiązują trzy miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (mpzp) obejmujące niewielkie fragmenty przestrzeni gminy – ok. 0,5% pokrycia powierzchni gminy.

W gminie Pawłów stan pokrycia powierzchni gminy obowiązującymi mpzp wynosi 75% (14 obowiązujących mpzp – mpzp dla miejscowości: Ambrożów, Bukówka, Chybice, Dąbrowa, Godów, Kałków, Nieczulice, Pawłów, Pokrzywnica, Rzepin Drugi, Szeligi, Tarczek, Trzeszków, Wieloborowice oraz gmina posiada aktualne opracowanie ekofizjograficzne i studium z aktualnymi zmianami. Na terenie otuliny ŚPN leżącej w granicach gminy Pawłów nie ma opracowanego żadnego mpzp.

Zaś gmina Nowa Słupia nie posiada opracowania ekofizjograficznego a obowiązujące studium opracowane było w 2000 r. Stan pokrycia powierzchni gminy obowiązującymi miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego wynosi 1%. Wszystkie inwestycje są dokonywane w oparciu o decyzję o warunkach zabudowy i decyzje o lokalizacji inwestycji celu publicznego.

Gmina Łagów posiada dla 45% powierzchni gminy pokrycie obowiązującymi miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego, posiada również zaktualizowane, obowiązujące opracowanie ekofizjograficzne i studium. Gmina Bieliny posiada 15 obowiązujących miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Plany te w różnym stopniu mają powiązanie z obszarem ŚPN i jego otuliną. Gmina Górno posiada pokrycie powierzchni gminy obowiązującymi miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego w 35%, aktualnie są opracowywane dalsze mpzp, gmina posiada aktualne opracowanie ekofizjograficzne i studium z aktualnymi zmianami. Gmina Łączna posiada pokrycie w 100% planami miejscowymi. Jedną z ważniejszych zmian planistycznych w gminie była zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu górniczego Bukowa Góra II na obszarze gminy Łączna z 2016 r.

Na obszarze ŚPN i otuliny lokalizacje inwestycji realizowane są na podstawie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz indywidualnych decyzji o warunkach zabu-

dowy tzw. WZiZT. Zgodnie z obowiązującymi przepisami Dyrektor ŚPN uzgadnia projekty decyzji o warunkach zabudowy. Rozpatrując projekt decyzji o warunkach zabudowy uwzględnia się zapisy ustawy o ochronie przyrody i ocenia czy:

- spełnione są warunki wynikające z art. 15 ust. 1 pkt. 1 w powiązaniu z art. 15 ust. 2 pkt. 5. ustawy o ochronie przyrody (Ustawa o OP 2004) tzn. czy prawo własności wykonywane jest zgodnie z przepisami Kodeksu Cywilnego tj. czy nieruchomości wykorzystywana jest zgodnie ze społeczno-gospodarczym przeznaczeniem;
- zaproponowany kształt obiektów nawiązuje do form architektonicznych stosowanych w regionie i czy lokalizacja nie narusza walorów krajobrazowych parku (stosownie do art. 117 ust 2 uop); pojęcie walorów krajobrazowych definiuje art. 5 pkt. 23 ustawy o ochronie przyrody. Według przywołanej definicji walory krajobrazowe to wartości ekologiczne, estetyczne lub kulturowe obszaru oraz związane z nim rzeźba terenu, tworzy i składniki przyrody, ukształtowane przez siły przyrody lub działalność człowieka;
- lokalizacja inwestycji na terenie Parku nie stanowi zagrożenia wewnętrznego dla przyrody parku narodowego. Zagrożenie wewnętrzne to czynnik mogący wywołać niekorzystne zmiany cech fizycznych, chemicznych lub biologicznych zasobów, tworów i składników chronionej przyrody, walorów krajobrazowych oraz przebiegu procesów przyrodniczych, wynikający z przyczyn naturalnych lub z działalności człowieka w granicach obszarów lub obiektów podlegających ochronie prawnej.

W odniesieniu do inwestycji zlokalizowanych w obszarze otuliny ŚPN Dyrektor Parku ocenia czy ich lokalizacja nie stanowi zagrożenia zewnętrznego dla przyrody parku narodowego. Pojęcie zagrożenia zewnętrznego definiuje art. 5 pkt. 29 ustawy o ochronie przyrody. Według niniejszej definicji zagrożenie zewnętrzne to czynnik mogący wywołać niekorzystne zmiany cech fizycznych, chemicznych lub biologicznych zasobów, tworów i składników chronionej przyrody, walorów krajobrazowych oraz przebiegu procesów przyrodniczych, wynikający z przyczyn naturalnych.

Analizując przebieg procesów inwestycyjnych na terenie Parku i jego otuliny w latach 2002–2018 należy stwierdzić, że zdecydowanie przeważają inwestycje realizowane przez inwestorów prywatnych (osoby fizyczne), które stanowią 90% uzgodnionych decyzji. Natomiast udział inwestycji celu publicznego wynosi zaledwie 10%. Łącznie w analizowanym okresie uzgodniono pozytywnie 3 424 decyzji inwestycyjnych z adnotacją, że uzgadniane inwestycje nie stanowią zagrożenia do funkcjonowania ŚPN-u. Najwięcej uzgodnionych decyzji wydano dla inwestorów z gminy Bodzentyn (42%, w tym decyzje dla osób fizycznych stanowiły 38,5%), Nowa Słupia (28,7%, w tym decyzje dla osób fizycznych stanowiły 25,3%), Górnio (15,2%, w tym decyzje dla osób fizycznych stanowiły 14,4%), Pawłów (7,7%, w tym decyzje dla osób fizycznych stanowiły 6,9%) i Bieliny (3,4%, w tym decyzje dla osób fizycznych stanowiły 2,7%) a najmniej dla gminy Łągów (łącznie 4 decyzje), Łączna (łącznie 9 decyzji) i Masłów (łącznie 61 decyzji) – (Tab. 2).

Na podstawie analiz lokalizacji położenia działek inwestycyjnych uzgadnianych decyzji, widać wyraźnie pogłębiające się, zainteresowanie zabudową mieszkaniową terenów najatrakcyjniejszych pod względem krajobrazowym tj. Dolina Wilkowska, Święta Katarzyna, Nowa Słupia. Najczęściej są to tereny położone blisko granicy Parku i w krajobrazach otwartych, gdzie wchodząca zabudowa suburbanizacyjna (zabudowa o cechach miejskich i podmiejskich) prowadzi do trwałej fragmentacji tych krajobrazów i ich trwałej degradacji.

Tab. 2. Uzgodnienia dokumentów planistycznych w latach 2002–2018 dla obszaru ŚPN i otuliny w podziale na jednostki administracyjne

Lp.	Jednostka administracyjna	Dokumenty planistyczne			
		Studium*	MPZP**	WZiZT***	
				Osoby fizyczne	Cel publiczny
1.	Gmina Bieliny	4	6	93	23
2.	Gmina Bodzentyn	1	4	1317	133
3.	Gmina Górnio	4	9	494	27
4.	Gmina Łagów	5	3	4	0
5.	Gmina Łączna	6	9	8	1
6.	Gmina Masłów	3	5	51	10
7.	Gmina Nowa Słupia	1	1	868	113
8.	Gmina Pawłów	2	1	237	25
9.	Województwo świętokrzyskie	-	3	-	-
10.	Obszar ŚPN	-	-	-	20
Razem		26	41	3072	352

Objaśnienie: Studium* – studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, Mpszp* – miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego; WZiZT – warunki zabudowy i zagospodarowania terenu

W odniesieniu do uzgodnień dokumentacji planistycznej – studium i mpzp to w analizowanym okresie Dyrektor ŚPN dokonał 26 uzgodnień studium lub jego zmian i 38 uzgodnień planów miejscowych lub ich zmian oraz 3 uzgodnienia zmiany planu zagospodarowania przestrzennego województwa świętokrzyskiego (Tab. 2).

Szczególnie ważne dla interesu społecznego są uzgodnienia inwestycji celu publicznego w ich realizacji dominuje gmina Bodzentyn (133 inwestycje) i Nowa Słupia (113 inwestycji) – (Tab. 2). Głównie są to inwestycje infrastruktury technicznej, w których przeważają inwestycje drogowe.

Przestrzenne narzędzia wzmocnienia ochrony Parku i jego otuliny (korytarze ekologiczne, strefy ochronne i ochrona krajobrazu)

Niekwestionowaną funkcję wzmocnienia ochrony zasobów potencjału przyrodniczego Parku i jego otuliny pełnią lokalne i regionalne korytarze regionalne oraz strefy ochrony bezpośredniej, tzw. strefy ekotonowe.

Zadaniem korytarzy ekologicznych, będących elementem struktury krajobrazowej, jest m.in. ochrona ciągłości szlaków migracji roślin i zwierząt oraz swobodny przepływ materii i energii, co zapewnia przewietrzanie terenów sąsiadujących z korytarzem ekologicznym. Korytarze ekologiczne należy traktować jako element uzupełniający system obszarów chronionych, które skutecznie uzupełniają i umożliwiają ich łączność ekologiczną.

Zgodnie z art. 5 ust. 2 ustawy o ochronie przyrody korytarz ekologiczny jest obszarem umożliwiającym migrację roślin, zwierząt lub grzybów. Często korytarze ekologiczne utożsamia się tylko z korytarzami migracji fauny, które zapewniają zwierzętom możliwość odbywania wędrówek. Główne korytarze wędrówek dużych ssaków o wysokich wymaganiach przestrzennych, ciągną się ze wschodu na zachód, głównie wzdłuż dolin rzecznych i dużych kompleksów leśnych. W 2005 r. na zlecenie Ministerstwa Środowiska w Instytucie Biologii Ssaków PAN w Białowieży, we współpracy ze Stowarzyszeniem dla Natury Wilk oraz Muzeum i Instytutem Zoologii PAN, powstał projekt korytarzy ekologicznych łączących europejską sieć NATURA 2000 w Polsce (Jędrzejewski i in. 2005). Według tej koncepcji cały obszar ŚPN i częściowo jego otulina położone są w głównym Korytarzu Południowo-Centralnym (w części zwanej Góry Świętokrzyskie i Dolina Wisły).

Na terenie ŚPN, obszarze Natura 2000 Łysogóry i otulina ŚPN znajdują się bardzo ważne jednostki korytarzy ekologicznych w skali regionalnej (węzeł ekologiczny) i lokalnej (system pojedynczych korytarzy tworzących system w postaci węzła ekologicznego). Należy podkreślić, że to właśnie najcenniejsze przyrodniczo obszary tzn. posiadające największą bioróżnorodność pełnią funkcje węzłów ekologicznych. Łączność węzłów ekologicznych zapewniają lokalne korytarze ekologiczne (Ryc. 1).

Dla obszaru ŚPN i otuliny zdiagnozowano dwa typy korytarzy ekologicznych: korytarze migracji zwierząt i korytarze spójności (łączności ekologicznej). Korytarze migracji zwierząt zostały rozpoznane przez służby leśne ŚPN w poszczególnych obwodach ochronnych (Strzyż i in. 2014a). Dla ptaków zaobserwowano jeden korytarz ornitologiczny przelotu dzikich gęsi, który znajduje się w północno-wschodniej części otuliny ŚPN na linii Stary Bostów Jadowniki, oraz dwa korytarze przecinające prawie południkowo Łysogóry. Natomiast dla zwierząt stwierdzono następujące korytarze ekologiczne:

- dwa korytarze migracji płazów i gadów (wzdłuż Bramy Psarskiej od Pasma Klonowskiego po północne podnóże Góry Miejskiej i prostopadle do Bramy Psarskiej na linii Wzorki – Psary Kąty Gajówka),
- jeden korytarz migracji sarn, dzików i lisów (na południe od wsi Celiny w kierunku ŚPN),
- jeden korytarz migracji sarn, dzików, lisów i zwierząt drobnych (na zachód od Trzcianki),
- jeden korytarz migracji sarn, kun i wiewiórek (równoleżnikowo na południu od przełęczy Kakonińskiej),
- sześć korytarzy migracji łośi, jeleni i wilków (północno-zachodnia część terenu ŚPN, obszaru Natura 2000 Łysogóry i otuliny).

Poza korytarzami migracji powyższych zwierząt zidentyfikowano korytarze spójności obszarów chronionych biegnące wzdłuż dolin rzecznych badanego obszaru. Zmiany turbulencji powietrza w dolinach powodują powstanie naturalnych uwarunkowań do przemieszczania się energii i materii oraz migracji drobnych zwierząt i nasion roślin oraz wymiany powietrza (tzw. przewietrzanie). Właściwym narzędziem do faktycznej ochrony korytarzy ekologicznych jest właściwe planowanie i zagospodarowanie przestrzenne głównie na szczebli lokalnym (gminnym). Zgodnie z obowiązującym uwarunkowaniem prawnym problematyka korytarzy ekologicznych jest analizowana w opracowaniach ekofizjograficznych a następnie uwzględniana w studium i w mpzp. W praktyce ochrona korytarzy ekologicznych polega przede wszystkim na zakazie zabudowywania ich głównie obiektami kubaturowymi (mieszkalnymi, budynkami gospodarczymi i innymi), która prowadzi do przerywania ciągłości sieci ekologicznej i jej defragmentacji. Obszar ŚPN i otuliny wskazuje na kumulacje występowania korytarzy ekologicznych przy granicy z otuliną w tzw. strefie ekotonowej. Należy podkreślić, że wprowadzenie strefy ekotonowej faktycznie wpłynie na ochronę korytarzy ekologicznych i ograniczy w przyszłości powstanie niebezpiecznych dla środowiska przyrodniczo-antropogenicznego barier i kolizji przyrodniczych (ekologicznych).

Jednocześnie modna w Polsce presja na zabudowę dolin rzecznych winna być ograniczona ze względu na realne wystąpienie powodzi spowodowanych ekstremalnymi stanami pogodowymi, głównie deszczami nawalnicowymi w porze letniej.

Stąd istnieje potrzeba podjęcia następujących działań w celu zachowania ciągłości ekologicznej w obszarze Parku i jego otuliny dla w postaci:

- objęcia korytarzy ekologicznych ochroną prawną m.in. przez wprowadzenia ochrony korytarzy ekologicznych do strategii i planów zagospodarowania przestrzennego na poziomie kraju (KPZK2030), województw (plany zagospodarowania przestrzennego województwa) i gmin/miast (miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego),
- otoczenie szczególną ochroną odcinków newralgicznych, które są najbardziej zagrożone, w tym zabezpieczenie właściwych przejść dla zwierząt na drogach o dużym natężeniu ruchu
- zalesienie/dolesienie gatunkami rodzimymi terenów korytarzy w obszarze otuliny,
- ochrona ciągłości dolin rzecznych i linii brzegowej wód powierzchniowych,
- ograniczanie zabudowy ciągłej (miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego)

Dlatego też do wyznaczenia i utrzymania korytarzy ekologicznych łączących Park i otulinę ŚPN z terenami sąsiednimi należy wprowadzić do obowiązujących i przyszłych dokumentów planistycznych (planu wojewódzkiego i planów miejscowych oraz studiów i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin), granice przebiegu korytarzy ekologicznych oraz zapisy, że:

- na obszarach stanowiących korytarze ekologiczne zakazuje się zmian w sposobach prowadzenia gospodarki leśnej, które doprowadziłyby do odlesienia, przerwania ciągłości drzewostanów oraz silnego zubożenia ich struktury wiekowej,
- zakazuje się likwidacji zadrzewień śródpolnych, zakrzaczeń, oczek wodnych i trwałej pokrywy roślinnej w pasie 10 m od tych zbiorników,
- dla wszystkich inwestycji liniowych przecinających korytarze wprowadza się obowiązek sporządzania ocen oddziaływania na środowisko, uwzględniających zagadnienia migracji organizmów i skutki fragmentacji środowiska. Inwestorzy zobowiązani są do zapewniania środków minimalizujących negatywny wpływ inwestycji na funkcjonowanie korytarzy np. poprzez obowiązek budowy przejść dla zwierząt,
- zakazuje się grodzenia posesji zlokalizowanych w dolinach rzek w strefie 10 m od brzegu,
- zakazuje się regulacji rzek oraz budowy urządzeń hydrotechnicznych pozbawionych urządzeń umożliwiających migrację ryb (przeprawek),
- zaleca się ograniczanie urbanizacji i wyznaczanie nowych terenów pod zabudowę poza obszarami korytarzy ekologicznych,
- zakazuje się wprowadzania zabudowy w strefie 200 m od brzegów rzek i jezior, zaleca się wprowadzenie ograniczeń prędkości na drogach przecinających lasy i na których dochodzi do kolizji ze zwierzętami.

Szczególne miejsce w ochronie ŚPN zajmuje ochrona krajobrazu (Strzyż i in. 2014b), a w tym również tożsamość miejsca w krajobrazie (Myczkowski 1998) i rola zintegrowanej ochrony i tożsamości w krajobrazie. Przykładem tej ochrony jest obszar ochrony ścisłej Święty Krzyż, gdzie najbardziej na terenie Parku zaakcentowane są elementy ochrony tożsamości miejsca w krajobrazie w ujęciu kultura i natura.

Do końca XX w. rozwój urbanistyczny miejscowości położonych w wymienionych powyżej gminach był umiarkowany i wykazywał on dość wyraźne cechy zróżnicowanej przestrzeni osadniczej. Cechowała go przede wszystkim wymiana istniejącej, zdekapitalizowanej zabudowy na nową, odpowiadającą aktualnym potrzebom. I tak np. można wyodrębnić na terenie otuliny ŚPN następujące przeważające typy zabudowy i układów pól (rozłogów) ukształtowane historycznie:

- układ niwowy, składający się z jednolitych co do długości, szerokości i kierunku parcel. Istnieją tu własności parcel w rozrzucie. Ich kształt jest regularny lub nieregularny – długi lub krótki. Cechuje je zmianowanie w cyklu 4–5 letnim (sołectwo: Wzdół Rządowy, Wola Jachowa, Bartoszowiny, Podgórze),
- układ łańcowy, posiadający pola o kształcie wydłużonych pasów różnej długości i szerokości, biegnących równolegle do siebie i od wsi na zewnątrz. Pasy te dzielą się na działki poprzeczne, na obrzeżach pasów znajdują się drogi dojazdowe do jednego lub kilku gospodarzy (np. grunty wsi Dębno),
- układ szachownicowy, składający się z małych, krótkich prostokątnych poletek dowolnie położonych w stosunku do wsi (m.in. Paprocice, Trzcianka),
- układ blokowy charakteryzujący się nieregularnym rozmieszczeniem pól na obszarze całej wsi oraz różnym kształtem poszczególnych bloki kwadratów lub prostokątów. Kluka bloków może tworzyć pojedyncze gospodarstwo. Układ ten jest również wynikiem parcelacji majątków lub komasacji gruntów (Krajno, Bieliny, Huciska),
- układ kolonijny podobny do układu blokowego cechuje zabudowa gospodarstw znajdujących się na obrzeżeniu lub w środku działki głównej (Jaźwiny, Poddębno).
- klasyczne układy pól uległy silnym zmianom na skutek postępującego rozdrobnienia gruntów, które w regionie świętokrzyskim jest szczególnie silne. Często spotykanym zjawiskiem u otuliny ŚPN są tzw. „zawsie” – enklawy jednej wsi w gruntach drugiej, oraz odizolowane wśród lasów parcele i oddalone, nieraz o kilkadziesiąt kilometrów, parcele polno-łąkowe (następstwo serwitutów np. Serwis).

Powyższym rozłogom towarzyszą klasyczne typy zabudowy wiejskiej:

- ulicówka – wieś jednodrożna o zwartej zabudowie, rozmieszczonej po obydwu stronach jednej drogi wyglądem wieś przypomina ulicę w mieście, np. Stary Bostów,
- łańcuchówka – zabudowa jest usytuowana zwykle wzdłuż cieku wodnego, po jednej lub po obu jego stronach. Teren środkowy ciągnący się przez całą wieś, zalewany w okresie wezbrań, nosi nazwę „nawsie” i przeważnie stanowi własność wspólną całej wsi, użytkowaną jako pastwisko, np. Brzezinki, Wola Jachowa,
- rzędówka – podobna do łańcuchówki, posiada regularną zabudowę, ciągnącą się wzdłuż drogi, najczęściej po jednej stronie, np. fragmenty Wólki Milanowskiej,
- wielodrożnica – wieś o chaotycznej zabudowie, nieregularnym przebiegu dróg, przy którym zwarcie stoją domy i zabudowania gospodarcze, np. Nowa Słupia.

Osady leżące na terenie otuliny Parku są, w wielu przypadkach, bardzo blisko usytuowane w stosunku do granic Parku (Krajno, Wilków, Ciekoty, Podlesie, Psary, Kakonin, Święta Katarzyna, Bodzentyn, Wola Szczygiełkowa, Hucisko, Stara Słupia, Nowa Słupia, Trzcianka, Huta Szklana, Huta Podłysica) co wpływa bardzo niekorzystnie na ekosystem Parku.

W oparciu o specyficzną strukturę przestrzenną układów pól i jednostek osadniczych otuliny parku wykształciła się w niej unikatowa i niepowtarzalna „mozaika krajobrazowa”, której geneza jest wynikiem dużego zróżnicowania geologiczno-orograficznego i historycznie postępujących procesów rozdrobnienia gruntów rolnych oraz zróżnicowana zabudowa osadnicza (Fot. 1–8).



Fot. 1. Charakterystyczny dla otuliny ŚPN typ krajobrazu tzw. „mozaika krajobrazowa”. (Fot.: A. Myśliwiec, 2005)



Fot. 2. Pojedyncze budynki mieszkalne w strefie ekotonowej ŚPN – wieś Podlesie (Fot.: M. Strzyż, 2019)



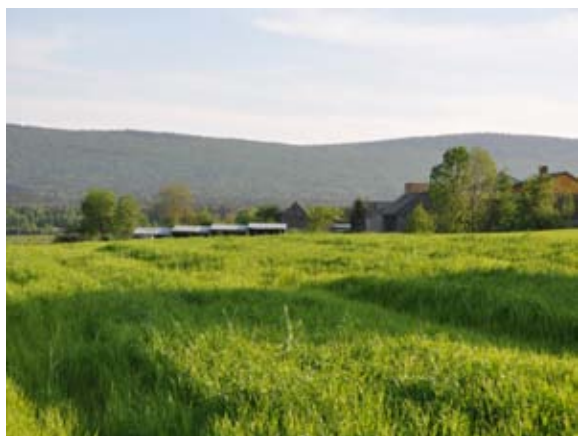
Fot. 3. Na terenie otuliny ŚPN zachowała się jedna zagroda charakterystyczna dla zabytkowej architektury wsi świętokrzyskiej nawiązującej do regionalnej sztuki malowania – wieś Psary Kąty (Fot.: M. Strzyż, 2019)



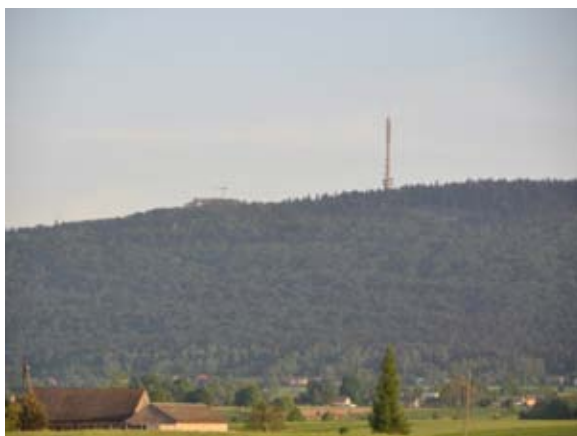
Fot. 4. Zabudowa suburbanizacyjna w otulinie ŚPN – zabudowa wraz z mostkiem wjazdowym budynek przy Drodze Kakonińskiej – nr 0599 (Fot.: M. Strzyż, 2019)



Fot. 5. Otulina ŚPN – widok na Łysicę ze wsi Podlesie – w pierwszym planie widoczne betonowe ogrodzenie burzące harmonię krajobrazową (Fot.: M. Strzyż, 2019)



Fot. 6. Otulina ŚPN – widok Pasma Głównego z burzącymi harmonię krajobrazową, wiatami przy drodze powiatowej nr 0599 – wieś Dąbrowa Dolna (Fot.: M. Strzyż, 2019)



Fot. 7. Dominanta krajobrazowa Pasma Łysogór z akcentem antropogenicznym (wieża RTV na Św. Krzyżu – widok od północnych rozłogów wsi Dąbrowa Górna (Fot.: M. Strzyż, 2019)



Fot. 8. Krajobraz wokół Zalewu Wilków (otulina ŚPN) w tle widok Pasma Głównego (Fot.: T. Rybak, 2019)

Ocena skutków wskazań do ustaleń zagospodarowania przestrzennego

Reasumując skutki wskazań ustaleń zagospodarowania przestrzennego można podzielić je na skutki: ekologiczne, gospodarcze i społeczne. Do skutków ekologicznych, które będą miały pozytywny wpływ na funkcjonowanie systemów przyrodniczych, kulturowych i społeczno-gospodarczych Parku i otuliny należy zaliczyć:

- wzmocnienie ochrony ekosystemów przyrodniczych i kulturowych ŚPN, obszaru Natura 2000 Łysogóry poprzez racjonalizację procesu zarządzania przestrzenią planistyczną strefy ekotonowej i pozostałego obszaru otuliny,
- porządkowanie ładu przestrzennego w zakresie wzmocnienia struktur systemów przyrodniczych terenów w otulinie Parku, głównie przez ograniczenie bezzasadnego rozpraszania zabudowy, defragmentacji krajobrazów otwartych i zachowania najcenniejszych ciągów i panoram widokowych,

- poprawę fizjonomii dominanty krajobrazowej Łysogór i pielęgnowanie charakterystycznej dla tego obszaru „mozaiki krajobrazowej” w otulinie ŚPN,
- ograniczenie niepotrzebnej śmiertelności zwierząt przez stworzenie odpowiednich przejść i przepustów dla określonych grup zwierząt przy ciągach komunikacyjnych wojewódzkich i powiatowych oraz gminnych na terenie ŚPN i na terenach korytarzy ekologicznych otuliny Parku,
- analizę i uporządkowanie gospodarki wodnej w otulinie ŚPN a w szczególności wpływy projektowanych zbiorników retencyjno-rekreacyjnych w otulinie lub przy jej granicy z pozostałymi terenami gmin: Bodzentyn, Pawłów, Nowa Słupia, Łagów, Bieliny, Górnio, Maśłów, Łączna.
- ograniczenie przyrodniczych konfliktów środowiskowych w Parku i otulinie a w szczególności w strefie ekotonowej spowodowanych nadmierną antropopresją głównie przez zaśmiecenie hałasem, zanieczyszczenie pyłami (kopalnie Łagów), zaśmiecenie sztucznym oświetleniem, presje budowlaną.

Skutki gospodarcze obejmują natomiast najważniejsze działania, które będą miały pozytywny wpływ na funkcjonowanie systemów przyrodniczych, kulturowych i społeczno-gospodarczych Parku i otuliny poprzez:

- preferowanie zrównoważonego rozwoju wielofunkcyjnego respektującego ochronę środowiska przyrodniczo-kulturowego,
- synergię ochrony środowiska i rozwoju jako czynników faktycznego wzmocnienia racjonalnego rozwoju w kierunku turystyki, agroturystyki, rekreacji przyjaznego dla środowiska przyrodniczego rolnictwa, edukacji i rozwoju przedsiębiorczości z zakresu innowacyjnych form, głównie opartych o technologie informatyczne,
- wdrażanie i konsekwentne realizowanie zasad zrównoważonej gospodarki leśnej,
- poprawę funkcjonowania rolnictwa o charakterze prośrodowiskowym (głównie rolnictwo ekologiczne i agroturystyka),
- modernizację infrastruktury komunikacyjnej Parku i otuliny przy zachowaniu zasad ochrony środowiska,
- zwiększenie nacisku na rozwój turystyki zagranicznej i krajowej dla różnych odbiorców,
- rozwój przedsiębiorczości respektującej zasady ochrony środowiska i wzmacnianie jego systemów,
- tworzenie nowych rozwiązań zagospodarowania przestrzeni, wzmacniających ochronę zasobów przyrodniczych i kulturowych, oraz generujących nowe miejsca pracy dla społeczności otuliny m.in. przez realizację projektów w ramach tworzenia Geoparku Łysogóry,
- utrzymanie charakteru tożsamości regionalnej poprzez kreowanie zabudowy wg zasad wskazanych w opracowaniach planistycznych poszczególnych gmin Parku i otuliny,
- wzmocnienie marki produktu turystycznego opartego na potencjale zasobów przyrodniczo-krajobrazowych i kulturowych ŚPN,
- nawiązanie współpracy z Firmą Emitel S.A. własnością Funduszu Alinda Capital Partners (USA)), Firmą Orange Polska S.A. i użytkownikiem Kopalni Bukowa Góra, niemieckim koncernem PCC, w celu wprowadzenia nowych rozwiązań proekologicznych skutkujących zrównoważonym rozwojem gospodarczym w obszarze Parku i otuliny.

Skutki społeczne obejmują zaś następujące działania, które będą miały pozytywny wpływ na funkcjonowanie systemów przyrodniczych, kulturowych i społeczno-gospodarczych ŚPN i otuliny oraz obszaru Natura 2000 Łysogóry:

- generowanie nowych miejsc pracy o charakterze proekologicznym (Geopark Łysogóry, turystyka, agroturystyka, nieuciążliwa produkcja, edukacja),
- odbudowa tożsamości kulturowej obszaru otuliny (zabudowy zagrodowej, fizjonomii pojedynczych budynków mieszkalnych, gwary, obrzędów) w celu zwiększenia powiązań społeczności lokalnej i ich miejscem zamieszkania,
- ograniczenie procesu suburbanizacji (Kielce, Ostrowiec Świętokrzyski, Skarżysko-Kamienna, Starachowice) na teren otuliny ŚPN poprzez racjonalizację procesu ograniczania rozpraszania zabudowy i uruchamiania nowych terenów budowlanych w większej odległości od granic ŚPN i obszarów atrakcyjnych krajobrazowo. W pierwszej fazie ograniczenia może nastąpić niewielka stagnacja osadnictwa na terenie otuliny, ale nie będzie ona stanowiła większego znaczenia w przypadku uruchomienia nowych terenów budowlanych w niekolizyjnych pod względem ochrony przyrody i krajobrazu miejscach.

Narzędzia planowania przestrzennego wykorzystywane przez samorządy lokalne w celu realizacji władztwa planistycznego są skutecznym warunkiem ochrony najcenniejszych zasobów potencjału przyrodniczego, krajobrazowego i kulturowego ŚPN pod warunkiem, że zadania spoczywające na gminach w zakresie planowania i zagospodarowania przestrzennego realizowane będą systematycznie i racjonalnie z zachowaniem należytej staranności w celu uporządkowania i ochrony zrównoważonego ładu przestrzennego.



Fot. P. Szczepaniak



Społeczno-gospodarcze uwarunkowania funkcjonowania gmin w otoczeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego

WIOLETTA KAMIŃSKA, MIROŚLAW MULARCZYK

Sytuacja demograficzna

Na społeczne uwarunkowania funkcjonowania gmin w otoczeniu ŚPN składają się tendencje zmian w zakresie liczby ludności i gęstości zaludnienia, przyrostu naturalnego oraz ruchów migracyjnych. W 2017 r. w otoczeniu ŚPN funkcjonowało 7 gmin, w tym 6 miało charakter wiejski, a 1 miejsko-wiejski. Łącznie obejmowały one 640 km², tj. 5,5% powierzchni województwa świętokrzyskiego (Tab. 1). Na analizowanym obszarze funkcjonowało tylko jedno miasto – Bodzentyn, które obejmowało 8 km².

Tab. 1. Powierzchnia, liczba ludności i gęstość zaludnienia w gminach położonych w otoczeniu ŚPN w 2005 i 2017 r.
Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDL GUS

Wyszczególnienie	Powierzchnia [km ²] 2017 r.	Liczba ludności		Dynamika liczby ludności w latach 2005–2017	Gęstość zaludnienia osoby/km ²		Dynamika gęstości zaludnienia 2005=100%
		2005 r.	2017 r.		2005 r.	2017 r.	
Polska	312 679	38 157 055	38 433 558	100,7	122	123	100,8
woj. świętokrzyskie	11 711	1 285 007	1 247 732	97,1	110	107	97,3
świętokrzyska wieś		701 519	691 556	98,6	63	63	100
Bieliny	88	9 857	10 268	104,2	112	116	103,6
Bodzentyn	160	11 691	11 632	99,5	73	73	100
Górno	83	12 899	14 292	110,8	155	172	111,0
Łączna	62	5 239	5 096	97,3	85	83	97,6
Masłów	86	9 543	10 819	113,4	111	126	113,5
Nowa Słupia	86	9 702	9 516	98,1	113	111	98,2
Pawłów	137	15 097	15 272	101,2	110	111	100,9
Razem gminy w otoczeniu ŚPN	640	74028,0	76 895	103,9	112	120	107,1

W 2017 r. w gminach położonych w otoczeniu ŚPN mieszkało 76895 osób. W porównaniu z 2005 r. nastąpił wzrost liczby ludności o 3,9%. Była to odmienna tendencja aniżeli zaobserwowana w kraju i województwie świętokrzyskim. W analogicznym okresie w Polsce odnotowano wzrost liczby mieszkańców o niecały procent, a w województwie świętokrzyskim ubytek o prawie 3% (na świętokrzyskiej wsi ubytek o 1,4%). Najwyższy wzrost liczby ludności zaobserwowano w gminach: Masłów (o 13,4%) i Górno (o 10,8%). Gminy te należały zatem do progresywnych jednostek administracyjnych zarówno badanego obszaru, jak i całego regionu świętokrzyskiego. Pozostałe gminy należało uznać za stagnujące pod względem demograficznym. Wskaźnik dynamiki liczby ludności wahał się w nich od 97,3% (Łączna) do 104,2% (Bieliny).

Zróznicowana dynamika liczby ludności wpłynęła na zmianę gęstości zaludnienia (Tab. 1). W 2017 r. liczba osób przypadająca na 1 km² w gminach położonych w otoczeniu ŚPN wynosiła 120. Był to wskaźnik znacznie przewyższający gęstość zaludnienia na świętokrzyskiej wsi (63) i w całym regionie świętokrzyskim (107). Najwyższą gęstość zaludnienia zanotowano w gminach: Górno (172), Masłów (126) i Bieliny (116). W pozostałych jednostkach administracyjnych gęstość zaludnienia wahała się od 73 osób na km² (gmina Bodzentyn) do 111 osób na km² (w gminach Nowa Słupia i Pawłów).

W latach 2005–2017 gęstość zaludnienia wzrosła w trzech gminach, w dwóch nieznacznie obniżyła się, a w kolejnych dwóch utrzymała się na prawie niezmiennym poziomie (Tab. 1).

Zmiany liczby ludności zależą od dwóch podstawowych czynników: przyrostu naturalnego i salda migracji.

W 2017 r. w gminach położonych w otoczeniu ŚPN przyrost naturalny wahał się od – 7,7‰ w gminie Łączna, do +4,58‰ w gminie Górno, przyjmując średnią wartość dla badanego obszaru – 0,13‰. Warto dodać, że wskaźnik ten dla polskiej wsi wyniósł 0,7‰, a dla świętokrzyskich obszarów wiejskich – 2,5‰.

Tab. 2. Wybrane wskaźniki demograficzne w gminach w otoczeniu ŚPN w 2005 r. i 2017 r. n X – brak danych. Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDL GUS

Wyszczególnienie	Przyrost naturalny na 1000 ludności (%)		Saldo migracji na 1000 ludności (%)		Wskaźnik obciążenia demograficznego na 100 osób w wieku produkcyjnym				Wskaźnik starości (odsetek osób w wieku 65 lat i więcej)	Wskaźnik feminizacji	
					Dla osób w wieku nieprodukcyjnym		Dla osób w wieku poprodukcyjnym			Ogółem	W wieku 20–34 lata
	2005 r.	2017 r.	2005 r.	2017 r.	2005 r.	2017 r.	2005 r.	2017 r.			
Polska	–0,10	–0,02	–0,34	0,04	56,3	61,7	24,1	32,7	17,0	107	X
Polska wieś	X	0,7	2,04	1,69	65,8	60,3	26,6	29,7	15,3	101	94
woj. świętokrzyskie	–1,65	–2,73	–2,71	–1,78	60,1	62,3	27,2	35,2	18,4	105	X
świętokrzyska wieś	X	–2,50	0,04	–0,06	69,6	62,5	32,1	34,4	17,8	101	92
Bieliny	5,24	3,42	–1,22	0,29	65,1	56,5	21,1	23,7	12,4	100	90
Bodzentyn	–1,95	0,43	–0,17	–2,15	67,9	57,9	29,3	29,4	15,4	99	99
Górno	4,42	4,58	2,33	6,44	60,5	54,9	17,3	22,0	11,2	101	100
Masłów	2,43	2,79	9,01	7,02	58,2	53,2	19,6	24,2	12,4	98	87
Nowa Słupia	–0,20	–1,68	0,72	–2,94	68,8	58,5	31,2	33,2	17,4	101	82
Łączna	–2,64	–7,77	0,95	–0,59	65,3	56,4	27	28	14,6	102	88
Pawłów	0,66	1,57	–1,85	–0,20	72,3	61,7	28,3	29,4	15,7	100	93
Średnia dla gmin w otoczeniu ŚPN	0,02	–0,13	1,16	1,46	65,9	56,1	24,5	25,1	14,2	100	92

W pięciu gminach przyrost naturalny był dodatni, a w dwóch (Nowa Słupia, Łączna) odnotowano ubytek naturalny (Tab. 2). W latach 2005–2017 w rozpatrywanych jednostkach administracyjnych zanotowano odmienne tendencje w zakresie kształtowania się przyro-

stu naturalnego. Cztery gminy (Bodzentyn, Górnio, Masłów, Pawłów) charakteryzowały się wzrostem analizowanego wskaźnika. W pozostałych jednostkach przyrost naturalny obniżył się. Szczególnie niekorzystna sytuacja wystąpiła w gminach Łączna i Nowa Słupia, gdzie w badanym okresie ubytek naturalny pogłębił się (Tab. 2). Należy podkreślić, że utrzymywanie się w długim czasie ubytku naturalnego może wpłynąć negatywnie na struktury demograficzne gminy.

Jak już wspomniano drugim czynnikiem wpływającym na zmiany liczby ludności jest saldo migracji. W 2017 r. w gminach położonych w otoczeniu ŚPN było ono dodatnie i wynosiło 1,46‰. W porównaniu z regionem świętokrzyskim oraz Polską, w których saldo migracji kształtowało się odpowiednio na poziomie – 1,78‰ oraz 0,4‰, była to korzystna sytuacja. W trzech gminach (Bieliny, Górnio, Masłów) saldo migracji było dodatnie i wahało się od 0,29‰ do 7,02‰. W pozostałych jednostkach administracyjnych zarejestrowano ujemne saldo migracji, które przyjmowało wartości od – 0,2‰ do – 2,94‰. W latach 2005–2017 w gminach położonych w otoczeniu ŚPN saldo migracji wzrosło z 1,16‰ do 1,46‰. Jednak tendencje zmian były mocno zróżnicowane. W analizowanym okresie tylko dwie gminy wyróżniały się dodatnim saldem migracji, były to Górnio i Masłów. W dwóch kolejnych (Bodzentyn i Pawłów) odnotowano ujemne wartości przyrostu naturalnego w obydwu przekrojach czasowych. W Nowej Słupi i Łącznej w 2005 r. saldo migracji przyjęło wartości dodatnie, a w 2017 r. ujemne. W tylko jednej gminie (Bieliny) sytuacja była odwrotna, nastąpiła zmiana salda migracji z ujemnego na dodatnie (Tab. 2).

Zróżnicowane tendencje zmian przyrostu naturalnego i salda migracji kształtują strukturę ludności wg płci i wieku. Miernikiem struktury ludności wg płci jest wskaźnik feminizacji obrazujący liczbę kobiet na 100 mężczyzn. Jeśli jest on wyższy od 100 mówimy o nadwyżce kobiet w stosunku do mężczyzn, równy 100 informuje o idealnych proporcjach między płciami, natomiast wskaźnik poniżej 100 świadczy o niedoborze kobiet w stosunku do mężczyzn.

W 2017 r. w gminach w otoczeniu ŚPN wskaźnik feminizacji wynosił 100 i był nieco niższy niż analogiczny wskaźnik w kraju i województwie świętokrzyskim. Generalnie można stwierdzić, że we wszystkich gminach zanotowano względną równowagę płci, co jest zjawiskiem korzystnym (Tab. 2)

Dla sytuacji demograficznej obszarów wiejskich bardzo istotny jest wskaźnik feminizacji liczony dla osób w wieku 20–34 lata. Dzieje się tak dlatego, że migracje cechują się dużą selektywnością. Zwykle ze wsi emigrują młode, wykształcone kobiety, co ma swoje konsekwencje zarówno w poziomie zawieranych małżeństw jak i wskaźnikach urodzeń. Brak młodych kobiet utrudnia zakładanie rodziny, co z kolei przekłada się niekorzystnie na sytuację społeczną i psychiczną mężczyzn. W 2017 r. wskaźnik ten w gminach w otoczeniu ŚPN wynosił 92. Oznacza to, że na 100 mężczyzn w wieku 20–34 lata przypadało 92 kobiety w tymże wieku. Tylko w gminach Górnio i Bodzentyn zanotowano równowagę płci w tej grupie wiekowej. W pozostałych jednostkach administracyjnych analizowany wskaźnik wahał się od 82 w gminie Nowa Słupia do 93 w gminie Pawłów. Przyjmuje się, że wskaźnik feminizacji w tej grupie wiekowej na poziomie 80 i niższym jest bardzo niekorzystny dla rozwoju społecznego danej jednostki przestrzennej. Oznacza to, że ta sytuacja powinna być monitorowana w gminach: Masłów, Nowa Słupia i Łączna.

Strukturę według wieku można określić za pomocą wskaźnika starości oraz obciążenia demograficznego. Współczynnik starości określa udział ludności w wieku 65 i więcej lat w ogólnej liczbie mieszkańców. W 2017 r. w gminach położonych w otoczeniu ŚPN wskaźnik ten wynosił 14,2% i był niższy od średniej dla polskiej i świętokrzyskiej wsi

(odpowiednio: 15,3%; 17,8%). W poszczególnych gminach udział seniorów wahał się od 11,2% w gminie Górnio, do 17,4 w gminie Nowa Słupia. Można więc stwierdzić, że względnie młode społeczeństwo funkcjonowało w gminach Górnio, Masłów i Bieliny. W pozostałych jednostkach wartości analizowanego wskaźnika świadczą o starości demograficznej (Tab. 2). Jest to zjawisko charakterystyczne dla całego kraju i Europy.

Kolejnym miernikiem opisującym strukturę ludności według wieku jest wskaźnik obciążenia demograficznego. Informuje on ile osób w wieku nieprodukcyjnym (przedprodukcyjnym i poprodukcyjnym) przypada na 100 osób w wieku produkcyjnym. Jego wysokie wartości mogą utrudniać zrównoważony rozwój danej jednostki przestrzennej. W 2017 r. w otoczeniu ŚPN współczynnik obciążenia demograficznego wahał się od 53 w gminie Masłów, do 62 w gminie Pawłów. Średnia wartość dla analizowanego obszaru wynosiła 56 i była niższa w stosunku do Polski i województwa świętokrzyskiego (Tab. 2).

W latach 2005–2017 we wszystkich gminach w otoczeniu ŚPN wskaźnik obciążenia demograficznego zmniejszył się. Jednak wynikało to ze spadku udziału osób w wieku przedprodukcyjnym. Wzrósł natomiast udział osób w wieku poprodukcyjnym. W konsekwencji nastąpiło pogorszenie się relacji między liczbą osób w wieku poprodukcyjnym a produkcyjnym. Taka zmiana świadczy o postępującym procesie starzenia się ludności (Tab. 2).

Biorąc pod uwagę wszystkie analizowane cechy demograficzne należy stwierdzić, że najkorzystniejsze społeczne uwarunkowania rozwoju wystąpiły w gminach Górnio i Masłów położonych w bezpośrednim sąsiedztwie Kielc. Odnotowano w nich dodatnie wartości przyrostu naturalnego oraz salda migracji, a także ponadprzeciętną gęstość zaludnienia. Występowała tam relatywnie młoda społeczność. Dobra sytuacja ludnościowa wynikała, między innymi z procesów suburbanizacji zachodzących w strefie podmiejskiej dużego miasta – Kielc. Niestety, w tej strefie często obserwuje się również zmiany negatywne, np. osłabienie więzi sąsiedzkich, powierzchowność kontaktów międzyludzkich, wręcz anonimowość, zatracenie tradycji, a czasami pojawienie się konfliktów społecznych między ludnością miejscową a napływową. Jednorodne wcześniej społeczeństwo wiejskie przekształca się, w heterogeniczne; rozwija się miejski styl życia.

Natomiast najmniej korzystne społeczne warunki rozwoju zaobserwowano w trzech gminach, tj. Bodzentyn, Nowa Słupia, Łączna. W obydwu przekrojach czasowych cechowały się one regresem demograficznym. Ubytkowi naturalnemu towarzyszyło ujemne saldo migracji. Zgodnie bowiem z teorią Ravensteina emigrują głównie ludzie młodzi, w tym zwłaszcza kobiety. Skutkuje to w kolejnych latach obniżeniem wskaźnika urodzeń i wzrostem tempa spadku liczby ludności. Uruchamia to negatywne procesy gospodarcze, takie jak: zmniejszenie popytu na dobra i usługi, ograniczenie rozwoju przedsiębiorczości, kurczenie się infrastruktury społecznej i technicznej.

Sieć osadnicza

W 2017 r. na obszarach gmin położonych w otoczeniu ŚPN funkcjonowało 156 miejscowości, co stanowiło 6,3% ich ogólnej liczby w województwie. W stosunku do 2005 r. liczba miejscowości nieznacznie zwiększyła się (o 1,3%), podczas gdy w Polsce nieznacznie obniżyła się (spadek o 1%). W regionie świętokrzyskim także zanotowano spadek liczby miejscowości o 2,2% (Tab. 3).

Tab. 3. Sieć osadnicza w otoczeniu ŚPN w 2005 r. i 2017 r. Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDL GUS

Wyszczególnienie	Miejscowości podstawowe ogółem		Dynamika liczby miejscowości	Liczba miejscowości na 10 km ²		Liczba ludności na 1 miejscowość	
	2005 r.	2017 r.		2005 r.	2017 r.	2005 r.	2017 r.
Polska	53023	52512	99,0	1,8	1,7	278	291
Woj. świętokrzyskie	2543	2486	97,8	2,3	2,2	276	279
Bieliny	15	15	100,0	1,7	1,7	657	684
Bodzentyn	32	36	112,5	2,0	2,3	365	323
Górno	13	14	107,7	1,6	1,7	992	1021
Masłów	12	12	100,0	1,4	1,4	795	902
Nowa Słupia	21	19	90,5	2,4	2,2	462	501
Łączna	13	12	92,3	2,1	1,9	403	425
Pawłów	48	48	100,0	3,5	3,5	315	318
Razem gminy w otoczeniu ŚPN	154	156	101,3	2,4	2,4	481	493

Najwięcej jednostek osadniczych funkcjonowało w gminach Bodzentyn – 36 oraz Pawłów – 48. Łącznie na obszarze wymienionych dwóch gmin skupionych było 84 miejscowości, tj. 54% ogółu położonych w otoczeniu ŚPN. Natomiast najmniej miejscowości – po 12 było zlokalizowanych w gminach: Masłów i Łączna (Tab. 3).

W latach 2005–2017 w dwóch gminach (Bodzentyn, Górno) zanotowano wzrost liczby miejscowości, który kształtował się na poziomie 8–12%. W kolejnych trzech gminach (Bieliny, Masłów, Pawłów) liczba miejscowości utrzymała się na zbliżonym poziomie, a w pozostałych jednostkach administracyjnych wystąpił spadek ich liczebności, który wahał się od 8% do 10%. Największy ubytek liczby miejscowości (o 3) zanotowano w gminie Nowa Słupia (Tab. 3).

W 2017 r. w gminach w otoczeniu ŚPN na 10 km² przypadało 2,4 miejscowości. Był to wskaźnik nieco wyższy niż średnia w kraju i w województwie świętokrzyskim, gdzie na 10 km² przypadało odpowiednio 1,7 i 2,2 miejscowości.

W poszczególnych gminach zagęszczenie jednostek osadniczych wahało się od 1,4 na 10 km² w gminie Masłów do 3,5 miejscowości w gminie Pawłów. W latach 2005–2017 sieć miejscowości na obszarach wiejskich była stosunkowo stabilna, a wskaźniki zagęszczenia nie uległy widocznym zmianom.

Dla prawidłowego funkcjonowania wiejskich jednostek osadniczych ważna jest nie tylko ich gęstość, ale także wielkość. W literaturze przyjmuje się, że minimalna liczba mieszkańców powinna kształtować się pow. 300 osób. Jest to próg związany z popytem, przy którym mogą powstawać i funkcjonować podmioty gospodarcze.

W 2017 r. w gminach położonych w otoczeniu ŚPN przeciętna miejscowość liczyła 493 mieszkańców. Była to wartość znacznie wyższa niż w Polsce (291) i województwie świętokrzyskim (279).

Największe pod względem liczby mieszkańców miejscowości funkcjonowały w gminie Górno. Statystyczna miejscowość liczyła tam 1021 osób. Na kolejnych pozycjach znalazły się gminy: Masłów i Bieliny, w których wielkość miejscowości kształtowała się powyżej średniej dla wsi położonych w otoczeniu ŚPN (odpowiednio 902 i 684 osoby). Natomiast najmniejsze miejscowości funkcjonowały w gminach Pawłów (318 osób) i Bodzentyn (323 osoby).

W latach 2005–2017 przeciętna wielkość miejscowości w poszczególnych gminach nie ulegała znaczącym zmianom. Kilkoprocentowy (1–8%) wzrost zanotowano w gminach: Bieliny, Górno, Nowa Słupia, Łączna, Pawłów, a spadek w gminie Bodzentyn. Tylko w gminie Masłów liczba mieszkańców w statystycznej miejscowości wzrosła o ponad 13%.

Reasumując należy stwierdzić, że zarówno pod względem zagęszczenia, jak i wielkości miejscowości sieć osadnicza gmin w otoczeniu ŚPN stwarza dogodne warunki dla rozwoju gospodarczego i infrastrukturalnego.

Rolnictwo

Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju rolnictwa w większości gmin położonych w otoczeniu ŚPN nie są sprzyjające. Świadczy o tym wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej (*wjrpp*)² przyjmujący w poszczególnych gminach wartości w granicach 50–60, podczas gdy średnia dla Polski wynosi 66,6, a dla województwa świętokrzyskiego 69,3. Jedynie w gminach Bodzentyn i Pawłów *wjrpp* oscyluje wokół 70 punktów.

Rozwojowi rolnictwa na badanym obszarze nie sprzyja także rozdrobnienie gospodarstw rolnych. Wg Spisu Rolnego z 2010 r. funkcjonowało tu 12134 gospodarstwa rolne o łącznej powierzchni 37 466 ha. Oznacza to, że średnia powierzchnia gospodarstwa rolnego (grunty ogółem) wynosiła 3,1 ha, podczas gdy w kraju 7,93 ha, a w województwie świętokrzyskim 4,55 ha. Średnia powierzchnia użytków rolnych oraz użytków w dobrej kulturze w gminach położonych w otoczeniu ŚPN także kształtowała się poniżej średniej dla województwa i kraju (Tab. 4).

Tab. 4. Średnia wielkość gospodarstw rolnych w gminach w otoczeniu ŚPN w 2010 r. Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDL GUS.

Wyszczególnienie	Grunty ogółem [ha]	Użytki rolne ogółem [ha]	Użytki rolne w dobrej kulturze [ha]
POLSKA	7,93	6,81	6,41
ŚWIĘTOKRZYSKIE	4,55	3,85	3,51
Bieliny (2)	3,59	3,05	2,80
Bodzentyn (3)	3,21	2,86	2,52
Górno (2)	2,94	2,66	2,27
Masłów (2)	3,10	2,60	1,92
Nowa Słupia (2)	2,95	2,61	2,33
Łączna (2)	1,82	1,49	1,10
Pawłów (2)	3,35	3,01	2,94
Razem gminy w otoczeniu ŚPN	3,09	2,72	2,84

W strukturze użytkowania gruntów w gminach w otoczeniu ŚPN użytki rolne stanowiły od 81,5% w gminie Łączna do 90,6% w gminie Górno, przyjmując średnią wartość dla całego obszaru 88%. Był to udział wyższy aniżeli przeciętnie w kraju (85,8%) i województwie świętokrzyskim (84,6%) (Tab. 4). Udział lasów prawie we wszystkich gminach w otoczeniu ŚPN był niski i wahał się od 2,1% w gminie Bodzentyn do 7,8% w gminie Łączna. Były to wartości znacznie niższe niż w regionie świętokrzyskim (9,1%) i zwykle niższe niż w Polsce (7,2%) (z wyjątkiem gminy Masłów) (Tab. 5). Natomiast udział pozostałych gruntów wahał się od 4,7% w gminie Masłów do 10,6% w gminie Łączna, podczas gdy średnia dla kraju wyniosła 7,0%, a dla województwa świętokrzyskiego 6,3%.

² Wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej bazuje na ocenie czterech wskaźników: jakość gleby, klimat, rzeźba terenu i stosunki wodnych.

Tab. 5. Struktura użytkowania gruntów w gminach w otoczeniu ŚPN na tle Polski i województwa świętokrzyskiego w 2010 r.
Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDL GUS.

Wyszczególnienie	Grunty ogółem	Procentowy udział w powierzchni gruntów ogółem			Liczba gospodarstw rolnych
		użytki rolne	lasy	pozostałe grunty	
POLSKA	100,0	85,8	7,2	7,0	2 275 862
ŚWIĘTOKRZYSKIE	100,0	84,6	9,1	6,3	145 511
Bieliny (2)	100,0	85,0	7,5	7,5	1 588
Bodzentyn (3)	100,0	89,1	2,1	8,9	2 280
Górno (2)	100,0	90,6	2,9	6,5	1 937
Masłów (2)	100,0	83,9	11,4	4,7	965
Łączna (2)	100,0	81,5	7,8	10,6	1 055
Pawłów (2)	100,0	89,8	3,0	7,2	2 727
Nowa Słupia (2)	100,0	88,6	3,5	7,9	1 582
razem otoczenie	100,0	88,0	4,5	7,5	12 134

Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju rolnictwa wpłynęły na strukturę zasiewów. Łącznie w gminach położonych w otoczeniu ŚPN w strukturze zasiewów dominowały zboża, które stanowiły ponad 77% ogólnej powierzchni zasiewów. Udział zbóż był wyższy niż średnio w kraju (73,3%) i województwie świętokrzyskim (74,7%) (Tab. 6).

Tab. 6. Struktura zasiewów [w %] w gminach w otoczeniu ŚPN na tle Polski i województwa świętokrzyskiego w 2010 r.
Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDL GUS

Wyszczególnienie	Zboża razem	Ziemniaki	Uprawy przemysłowe	Strączkowe jadalne na ziarno razem	Warzywa gruntowe	Pozostałe	Razem
POLSKA	73,3	3,7	11,2	0,4	1,3	9,9	100
ŚWIĘTOKRZYSKIE	74,7	6,2	4,0	1,3	3,6	10,2	100
Bieliny (2)	65,4	9,9	0,9	0,0	1,1	22,6	100
Bodzentyn (3)	77,6	12,8	0,5	0,0	0,4	8,7	100
Górno (2)	73,4	11,2	0,0	0,0	0,1	15,3	100
Masłów (2)	80,7	14,5	0,4	0,0	0,3	4,2	100
Nowa Słupia (2)	85,0	5,7	1,1	0,6	0,3	7,3	100
Łączna (2)	83,3	13,2	0,0	0,0	0,1	3,4	100
Pawłów (2)	80,2	7,1	0,8	0,0	0,8	11,1	100
Razem gminy w otoczeniu ŚPN	77,2	9,4	0,6	0,1	0,6	12,0	100

Wśród zbóż największy udział miało pszenżyto (ozime i jare) – ponad 22%, pszenica (ozima i jara) prawie 16% oraz owies – prawie 13%. Łącznie w gminach w otoczeniu ŚPN wymienione zboża obejmowały ponad połowę powierzchni zasiewów. W strukturze zasiewów drugą pozycję obejmowały ziemniaki. Ich udział wynosił prawie 10% i był znacznie wyższy niż w kraju i województwie świętokrzyskim. Zboża i ziemniaki łącznie stanowiły prawie 87% ogólnej powierzchni zasiewów. Pozostałe rodzaje upraw miały zdecydowanie mniejsze znaczenie (Tab. 6). Wśród zwierząt dominował drób, bydło i trzoda chlewna.

Funkcje pozarolnicze

We współczesnym świecie funkcjonuje coraz mniej tradycyjnych wsi, które można zdefiniować jako osady ludzi zajmujących się rolnictwem oraz związanymi z nim usługami. Zatrudnienie dużej części mieszkańców w zawodach pozarolniczych przyczyniło

się do rozwoju nowych funkcji obszarów wiejskich. Skutkiem tego jest dynamiczna przemiana funkcji obszarów wiejskich. Obok funkcji tradycyjnych, związanych z rolnictwem i leśnictwem, pojawiają się nowe związane z usługami (np. handlowe, turystyczne), albo przemysłem oraz funkcje rezydencjalne.

Dla określenia dominujących funkcji gmin położonych w otoczeniu ŚPN przyjęto następujące mierniki:

- udział użytków rolnych w % powierzchni gminy ogółem, liczba osób utrzymujących się z rolnictwa na 1000 mieszkańców – funkcja rolnicza,
- lesistość w % powierzchni gminy ogółem, liczba obiektów bazy noclegowej i żywieniowej na 1000 mieszkańców – funkcja turystyczna,
- liczba podmiotów gospodarczych reprezentujących usługi rynkowe na 1000 mieszkańców w wieku produkcyjnym, liczba osób zatrudnionych w usługach rynkowych na 1000 mieszkańców w wieku produkcyjnym funkcja usługowa,
- liczba podmiotów gospodarczych w przemyśle na 1000 mieszkańców w wieku produkcyjnym, liczba osób zatrudnionych w przemyśle na 1000 mieszkańców w wieku produkcyjnym – funkcja przemysłowa,
- dojazdy do pracy na 1000 mieszkańców, liczba nowo oddanych do użytku domów budownictwa indywidualnego na 1000 mieszkańców – funkcja rezydencjalna.

W 2017 r. w trzech gminach dominowała funkcja rezydencjalna. Były to położone w bezpośrednim sąsiedztwie Kielc gminy Masłów i Górnio oraz w sąsiedztwie Starachowic gmina Pawłów. Z tej ostatniej istnieje ponadto możliwość dojazdów do pracy w Skarżysku-Kamiennie, Ostrowcu Świętokrzyskim oraz do miast położonych na północ od województwa świętokrzyskiego. W kolejnych trzech gminach, tj. Bodzentyn, Bieliny, Nowa Słupia dominującą była funkcja turystyczna. Szczególnie dobrze, na tle pozostałych gmin rozwinęła się tam agroturystyka. Według danych ŚCDR w Modliszewicach w 2018 r. w gminach: Bodzentyn funkcjonowały 44 gospodarstwa agroturystyczne, Nowa Słupia – 28, Bieliny – 20. Łącznie na obszarze wymienionych trzech gmin funkcjonowały 92 podmioty agroturystyczne, tj. ponad 70% ogólnej liczby gospodarstw zlokalizowanych w otoczeniu ŚPN. Należy podkreślić, że funkcja turystyczna rozwinęła się także w gminach o dominującej funkcji rezydencjalnej, np. Masłów i Górnio. Wyrazem tego jest ponadprzeciętna (wyższa od średniej dla województwa) gęstość bazy noclegowej na tych obszarach. W 2017 r. w Masławie liczba miejsc noclegowych przypadająca na 1 km² wynosiła 5,34, w Górnio 2,66, podczas gdy w całym województwie świętokrzyskim 1,42. Funkcją przemysłową, jako dominującą, cechowała się gmina Łączna, której rozwój już od XVII w. związany był z górnictwem i hutnictwem.

Podsumowując należy stwierdzić, że w gminach położonych w otoczeniu ŚPN rozwinęły się funkcje pozarolnicze, głównie rezydencjalna, turystyczna i przemysłowa. Rozwój tych funkcji pociągał za sobą zmiany krajobrazu. Szczególnie widoczne są one na obszarach o funkcjach rezydencjalnych. Powstawały tam budynki mieszkalne o zróżnicowanej architekturze oraz bardziej jednolite osiedla mieszkaniowe, często grodzone, budowane przez developerów. Doprowadziło to do zmniejszenia przestrzeni otwartych, wypieranie funkcji rolniczych i przede wszystkim do zaniku dotychczasowego krajobrazu i architektury wiejskiej. Wsie o dominujących funkcjach rezydencjalnych i przemysłowych, w odróżnieniu od turystycznych, w większym stopniu ztraciły swoją pierwotną tożsamość, coraz częściej przypominając osiedla miejskie.

Uwarunkowania rozwoju – analiza SWOT

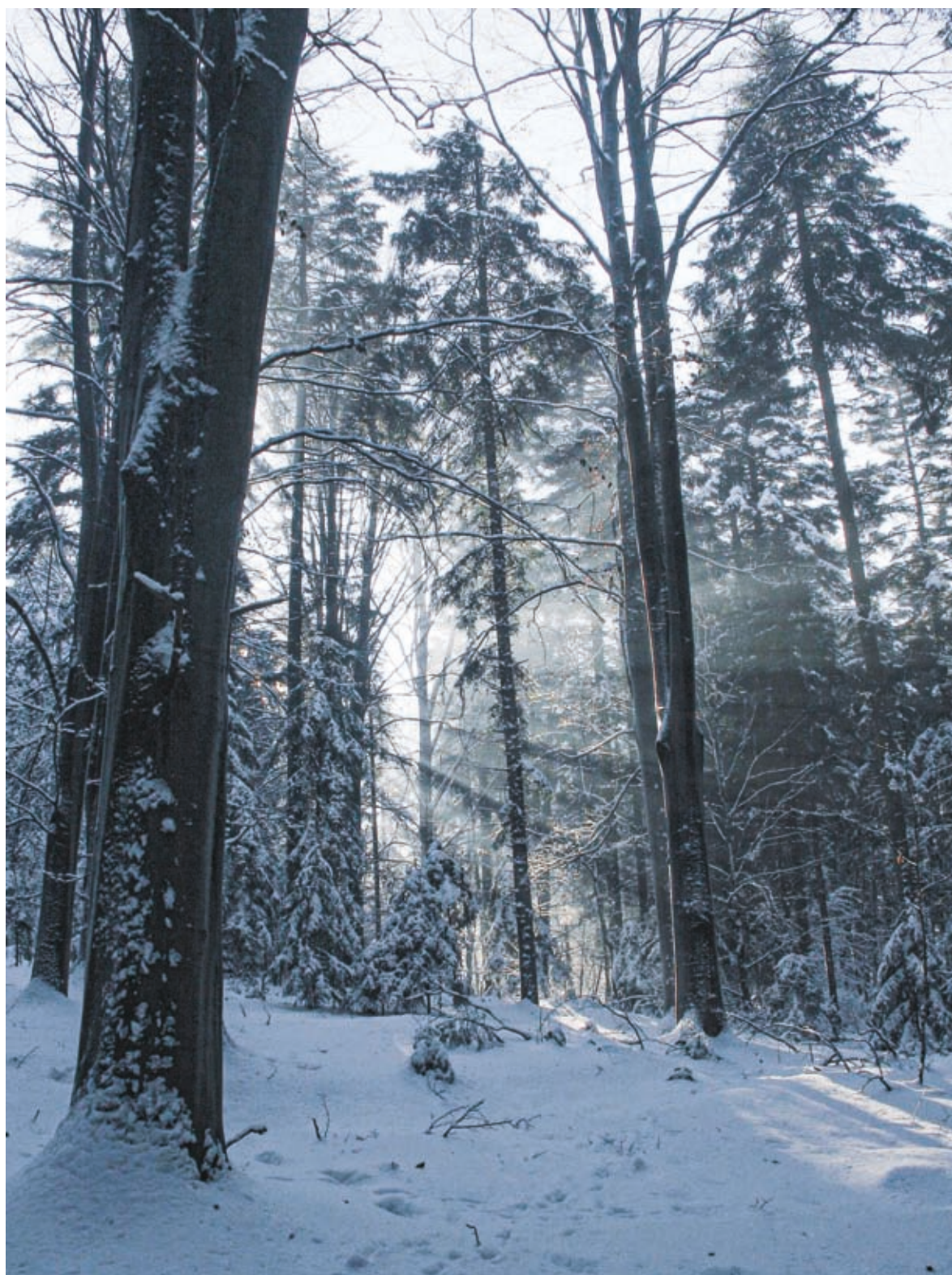
Na podstawie powyższych rozważań zestawiono mocne i słabe strony oraz szanse i zagrożenia (analiza SWOT) rozwoju społeczno-gospodarczego gmin w otoczeniu ŚPN (Tab. 7).

Tab. 7. Społeczno-ekonomiczne uwarunkowania rozwoju gmin w otoczeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego – analiza SWOT

Mocne strony	Słabe strony
Uwarunkowania demograficzne: - wzrost liczby mieszkańców, - względna równowaga płci, - zmniejszenie obciążenia demograficznego, - ponadprzeciętna wielkość przyrostu naturalnego, względnie młode społeczeństwo w gminach: Masłów, Górnio, Bieliny, - ponadprzeciętne, dodatnie saldo migracji w gminach: Masłów i Górnio, - względna młodość demograficzna w gminach: Bieliny, Górnio, Masłów. Uwarunkowania osadnicze: - stabilna sieć osadnicza - ponadprzeciętna wielkość osiedli wyrażona liczbą ludności. Uwarunkowania ekonomiczne: - wielofunkcyjny rozwój gmin, - dynamiczny rozwój funkcji turystycznej w gminach: Bodzentyn, Bieliny, Nowa Słupia oraz Masłów i Górnio, - rozwój agroturystyki w gospodarstwach rolnych w gminach: Bodzentyn, Bieliny, Nowa Słupia, - renta położenia w sąsiedztwie regionalnego ośrodka miejskiego.	Uwarunkowania demograficzne: - ujemny przyrost naturalny w gminach: Nowa Słupia, Łączna, - utrzymujące się ujemne saldo migracji w gminach: Bodzentyn, Łączna, Pawłów, - niski wskaźnik feminizacji ludności w wieku 20–34 lata w gminach: Masłów, Nowa Słupia, Łączna, - względna starość demograficzna w gminach: Bodzentyn, Nowa Słupia, Łączna, Pawłów, - zmniejszenie się odsetka osób w wieku przedprodukcyjnym, - wzrost obciążenia demograficznego osobami w wieku poprodukcyjnym. Uwarunkowania ekonomiczne: - rozdrobnienie gospodarstw rolnych, - niekorzystne przyrodnicze warunki rozwoju rolnictwa.
Szanse	Zagrożenia
- wzrost dochodów gmin w wyniku wzrostu liczby mieszkańców, umożliwiające inwestycje i rozwój przedsiębiorczości oraz zwiększający popyt na towary i usługi, - zrównoważony rozwój wynikający z funkcjonowania stabilnej sieci osadniczej oraz struktury wielkościowej osiedli, co sprzyja popytowi na dobra i usługi oraz przyczynia się do zmniejszenia kosztów funkcjonowania infrastruktury społecznej i technicznej, - tworzenie nowych, różnorodnych źródeł dochodów (miejsz pracy) dla ludności nierolniczej i rolniczej w wyniku wielofunkcyjnego rozwoju gmin w otoczeniu ŚPN, - dynamiczny rozwój przedsiębiorczości, infrastruktury społecznej i technicznej prowadzący do wzrostu społeczno-gospodarczego gmin i poprawy warunków życia mieszkańców gmin położonych w sąsiedztwie ośrodka miejskiego o znaczeniu regionalnym.	- spowolnienie rozwoju społeczno-gospodarczego w gminach cechujących się negatywnymi uwarunkowaniami demograficznymi zwłaszcza ujemnym saldem migracji, które może stanowić początek spirali negatywnych zmian prowadzących do ograniczenia przedsiębiorczości oraz stopnia wykorzystania infrastruktury społecznej i technicznej, sprzyjając tym samym likwidacji poszczególnych podmiotów gospodarczych i instytucji. Zaistniała sytuacja może przekładać się na obniżenie podaży miejsc pracy i wywoływać kolejną falę emigracji, - wzrost wydatków związanych z opieką geriatryczną wynikający ze wzrostu odsetka osób w wieku poprodukcyjnym, - osłabienie więzi sąsiedzkich, powierzchowność kontaktów międzyludzkich, anonimowość, zatracenie tradycji, możliwość pojawienia się konfliktów społecznych między ludnością miejscową a napływową w gminach objętych procesami suburbanizacji, - zanikanie tradycyjnych krajobrazów wiejskich w wyniku rozwoju funkcji pozarolniczych.

Źródło: Opracowanie własne





Fot. P. Szczepaniak

Cytowane piśmiennictwo i materiały źródłowe

- » Abraszewska-Kowalczyk A., Kowalczyk J., Hejduk J., Przybylski M., Tuszewski W. 2002. Świat zwierząt Brudzeńskiego Parku Krajobrazowego. Wyd. Mantis, Olsztyn.
- » Adamczewski S.F. 1967. Remarks on some larch-feeding Tortricids (*Lepidoptera, Tortricidae*). *Annales Zoologici*, 25: 367–371.
- » Adamiak K. 2002 (mscr.). Mszysty mieszany bór jodłowo-świerkowy na terenie Krainy Świętokrzyskiej. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Botaniki Instytutu Biologii Akademii Świętokrzyskiej, Kielce. [opracowanie niepublikowane]
- » Adamiak W., Kołwzan B. 2001. Qualitative assessment of the bioaerosol in the surroundings of Maślice landfill in Wrocław. *Environ. Protect. Engin.*, 27: 27–42.
- » Adamus-Białek W., Waszczak M., Józwiak M. 2014. Mikrobiologiczne zanieczyszczenie powietrza w centralnej części Gór Świętokrzyskich. *Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr.* 35: 21–33.
- » Adriaenssens S., Hansen K., Staelens J., Wuyts K., De Schrijver A., Baeten L., Boeckx P., Samson R., Verheyen K. 2012. Throughfall deposition and canopy exchange processes along a vertical gradient within the canopy of beech (*Fagus sylvatica* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst). *Sci. Total. Environ.*, 420: 168–182.
- » Adriaenssens S., Staelens J., Wuyts K., De Schrijver A., Van Wittenberghe S., Wuytack T., Kardel F., Verheyen K., Samson R., Boeckx P. 2011. Foliar nitrogen uptake from wet deposition and the relation with leaf wettability and water storage capacity. *Water Air Soil Pollut.*, 219: 43–57.
- » Ahmadjian V. 2001. *Trebouxia*: Reflections on a perplexing and controversial lichen photobiont. [W:] J. Seckbach (red.): *Symbiosis*: 375–383.
- » Alexandrowicz J. 1872. Stroenije i razvitie sporovmestilišč miksomicetow. V tipografii O. Sikorskogo, Varšava.
- » Alexandrowicz S.W. 1995. Ruins Carpatian castles as refuges of land snails. *Ochr. Przyr.*, 52: 3–18.
- » Alexandrowicz S.W. 1997. Malakofauna jako motyw waloryzacji obiektów przyrody nieożywionej. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 53 (5): 46–53.
- » Alexandrowicz S.W., Alexandrowicz W.P. 2011. Analiza malakologiczna. Metody badań i interpretacji. *Polska Akademia Umiejętności, Rozprawy Wydziału Przyrodniczego, Tom 3*. PAU, Kraków.
- » Alexandrowicz Z. 2006. Framework of European geosites in Poland. *Nature Conservation*, 62: 63–87.
- » Alexandrowicz Z., Miśkiewicz K. 2016. Geopark – od idei do realizacji, ze szczególnym uwzględnieniem Polski. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 72 (4): 243–253.
- » Alford R.A., Bradfield K.S., Richards S.J. 2007. Global warming and amphibian losses. *Nature*, 447: E3–E4.
- » Allison S.D. 2006. Soil minerals and humic acids alter enzyme stability: implications for ecosystem processes. *Biogeochemistry* 81: 361–373.
- » Andrzejczyk T., Żybura H. 2012. Sosna zwyczajna. Alternatywne odnawianie i metody hodowli. PWRiL. Warszawa.
- » Andrzejewski R., Weigle A. (red.) 2003. Różnorodność biologiczna Polski. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- » Aniszczyk M. 2011a. Mapa pierwszego poziomu wodonośnego – występowanie i hydrodynamika 1:50000, ark. Nowa Słupia. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- » Aniszczyk M. 2011b. Mapa pierwszego poziomu wodonośnego – występowanie i hydrodynamika 1:50 000, ark. Bodzentyn. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- » Anonim 1891. Wiadomości bieżące. *Wszechświat*, 10 (38): 607.
- » Anonim 1968. Compte-rendu du IV-eme Congre des Mycologues Europeens. Warszawa 1966. *Acta Mycol.* 4(2): 181–198.
- » Atlas ... 2019. Atlas Ssaków Polski. Instytutu Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk <https://www.iop.krakow.pl/Ssaki/gatunki> (dostęp z dnia 07.03.2019 r.)
- » Atlas Rzeczypospolitej Polskiej 1993–1997. Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- » Baldauf S.L. 2008. An overview of the phylogeny and diversity of eukaryotes. *Journal of Systematics and Evolution*, 46 (3): 263–273.
- » Baldrian P., Šnajdr J. 2011. Lignocellulose-degrading enzymes in soil. [In:] Shukla G., Varma A. (eds) *Soil enzymology*. Springer-Verlag, Berlin. : 167–186.
- » Banaszak J. 1980. Złotolitki – Chrysidae. Katalog fauny Polski, Część XXVI, t. 3. PWN, Warszawa.
- » Banaszak J., Buszko J., Czachorowski S., Czechowska W., Hebda G., Liana A., Pawłowski J., Szeptycki A., Trojan P., Węgierek P. 2004. Przegląd badań inwentaryzacyjnych nad owadami w parkach narodowych Polski. *Wiad. Entomol.*, 23, Supl. 2: 5–56.
- » Bańkowska R. 1963. *Syrphidae*. Klucze do oznaczania owadów Polski, Cześć XXVIII, z. 34, Warszawa.
- » Barański S. 2000. Puszcza Jodłowa w twórczości literackiej, artystycznej i ludowej. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): *Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego Bodzentyn-Kraków*: 547–557.
- » Bracik T. 2014. Charakterystyka awifauny terenów rolniczych wokół Łysogór (Góry Świętokrzyskie). *Ornis Polonica*, 55: 34–47.
- » Barga-Więclawska J. 1997. Sukcesja ślimaków na hałdach regionu świętokrzyskiego. *Wyd. WSP, Kielce*.
- » Barga-Więclawska J. 2005. Ślimaki czułym bio wskaźnikiem zakwaszenia środowiska przyrodniczego w Łysogórach. *Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań*, 335–346.
- » Barga-Więclawska J. 2009. Ślimaki lądowe Świętokrzyskiego Parku Narodowego – zagrożenia i warunki ochrony. [W:] *Trwałość i efektywność ochrony przyrody w polskich parkach narodowych*. Kampinoski Park Narodowy, Izabelin: 397–408.
- » Barga-Więclawska J. 2014 (mscr.). Mięczaki (*Mollusca*). [W:] Dokumentacja do Planu ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Barry A. de 1864. *Die Mycetozoen*. II Aufl. Leipzig.
- » Bartkowska K. 1981. *Siphonaptera* drobnych ssaków Łysogór (Góry Świętokrzyskie). *Fragm. Faun.*, 25 (22): 411–422.
- » Bazyluk W., Liana A. 2000. Prostoskrzydłe *Orthoptera*. Katalog Fauny Polski, Część XVII, t. 2. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- » Bąba W. 2014. *Carex pediformis* C. A. Meyer. Turzyca stopowata. [W:] Kaźmierczakowa R., Zarzycki K., Mirek Z. (red.): *Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe*. Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków: 715–716.
- » Bąk J. 2008. Bees (*Hymenoptera: Apiformes*) from chosen plant communities of the Świętokrzyski National Park. *Journal of Apicultural Science*, 5 (1): 83–93.
- » Bąk-Badowska J. 2012. Ekologia zgromadzeń pszczoł (*Hymenoptera: Apoidea: Apiformes*) wybranych obszarów chronionych Wyżyny Małopolskiej. *Wyd. Uniwersytetu Jana Kochanowskiego, Kielce*.
- » Bąk M., Witkowski A., Żelazna-Wieczorek J., Wojta A. Z., Szczepocka Z., Szulc K., Szulc B. 2012. Klucz do oznaczania okrzemek w fitobentosie na potrzeby oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych w Polsce. *Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa*.
- » Bednarczyk W. 1981. Stratygrafia ordowiku Gór Świętokrzyskich. [W:] Żakowa H. (red.): *Przewodnik LIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*. Kielce 6–8 września 1981. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa: 35–41.

- » Bednarz L. 1996. Dokumentacja hydrogeologiczna głównego zbiornika wód podziemnych GZWP 419 Bodzentyn. Arch. Przed. Geol., Kielce.
- » Beier C., 1998. Water and element fluxes calculated in a sandy forest soil taking spatial variability into account. Forest Ecology and Managem. 101, 269–280.
- » Belka Z., Narkiewicz M. 2008. 8 Devonian. [W:] McCann T. (red.): The Geology of Central Europe, v. 1: Precambrian and Palaeozoic. Geological Society of London: 383–410.
- » Bełżecki S. 1931. Park Przyrody w Łysogórach im. Stefana Żeromskiego. Nowe Drogi, Radom, ss. 72.
- » Berdau F. 1876. Grzyby jadalne i jadowite krajowe. Encyklopedia Rolnictwa, 3: 75–155.
- » Berdau F. 1876. Liśajniki isledowanynje do sich por w oblasti Varšavskogo Učebnogo Okruga z ukazaniem do morfologii i fizjologii liśajnikov. Tipogr. K. Kovalevskiego, Warszawa.
- » Bernadzki E. 1983. Zamieranie jodły w granicach naturalnego zasięgu. [W:] S. Białobok (red.): Jodła pospolita *Abies alba* Mill. Nasze Drzewa Leśne, tom 4: 483–502.
- » Bernard R., Buczyński P., Tończyk G., Wendzonka J. 2009. Atlas rozmieszczenia ważek (*Odonata*) w Polsce. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- » Bernatzky A. 1978. Tree rology and preservation. Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam – Oxford – New York.
- » Bertman M. 1985. *Haliplus ovocaudatus* (Vulpian, 1859), (*Trematoda, Haliplidae*) u żaby wodnej (*Rana esculenta* L.) z Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Rocznik Świętokrzyski, 12: 211–214.
- » Bertman M. 1987. Parazytofauna żaby wodnej (*Rana esculenta* L.) ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Studia Kieleckie, 4, 56: 129–133.
- » Bertman M. 1995. *Neoxysomatium brevicaudatum* (Zeder, 1800) (*Nematoda, Oxyuridae*) u traszek (*Triturus vulgaris*, *T. cristatus*, *T. alpestris*). Studia Kieleckie, 4: 67–69.
- » Bertman M. 1996. Helmintofauna traszki górskiej *Triturus alpestris* (Laur.) z Gór Świętokrzyskich. Rocznik Świętokrzyski, 23: 67–73.
- » Białobok S. (red.) 1986. Modrzewie *Larix* Mill. Nasze Drzewa Leśne, tom 6. PWN, Warszawa-Poznań.
- » Białońska D., 2005. Chemistry of the lichen *Hypogymnia physodes* transplanted to an industrial region. Journal of Chemical Ecology, 31, 12 : 2975–2991
- » Bielczyk U. 2003. The lichens and allied fungi of the Polish Western Carpathians. [W:] U. Bielczyk (red.): The lichens and allied fungi of the Polish Carpathians an annotated checklist: 23–232.
- » Bielenin K. 1992. Starożytne górnictwo i hutnictwo żelaza w Górach Świętokrzyskich. Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce.
- » Bienias D. 1997. Środowisko geograficzne nowożytnych hut szkła w województwie kieleckim. [W:] Studia z archeologii, historii i geografii historycznej. Wydawnictwo UMiK, Toruń.
- » Biernat T., 1992. Akumulacja śnieżna na obszarach zlewni w regionie świętokrzyskim. [W:] Wybrane zagadnienia gospodarki wodnej w systemie zlewni woj. kieleckiego. Wyd. KTN Kielce.
- » Biernat T., Ciupa T., 1992. Reżim odpływu w dorzeczu Nidy. Rocznik Świętokrzyski, XIX, 127–137.
- » Biernat T., Ciupa T., 2008. Znaczenie turystyczne obiektów hydrograficznych w Świętokrzyskim Parku Narodowym i otuliny. [W:] J. Partyka, J. Pociask-Karteczka (red.): Wody na obszarach chronionych. IGiPp UJ, Kraków, 83–90
- » Biernat T., Ciupa T., Kupczyk E. 2000. Środowisko wodne Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego ochrona. Prace Instytutu Geografii Akademii Świętokrzyskiej w Kielcach, 5: 1–110.
- » Biernat T., Ciupa T., Kupczyk E. 1998 (mscr.). Operat ekosystemów wodnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego i otuliny. Plan Ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny, Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Biernat T., Ciupa T., Kupczyk E., Suligowski R. 2009. Zagrożenia środowiska wodnego Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny. [W:] A. Andrzejewska, A. Lubański (red.): Trwałość i efektywność ochrony przyrody w polskich parkach narodowych. Wyd. Kampinoskiego Parku Narodowego, Izabelin: 169–177.
- » Biernat T., Ciupa T., Suligowski R., 2003. Mapa Hydrograficzna w skali 1:50 000 arkusz M-34–43-A Nowa Słupia. GUGiK, Warszawa.
- » Biernat T., Ciupa T., Suligowski R., 2004. Mapa Hydrograficzna w skali 1:50 000 arkusz M-34–42-B Bodzentyn. GUGiK, Warszawa.
- » Biežanko C. 1923. Motyle okolic Kielc (zachodniej części Gór Świętokrzyskich). Prace Komisji Matematyczno-przyrodniczej PTPN, seria B, 2: 135–212.
- » Bilans Zasobów 2018. Bilans zasobów złóż kopalin według stanu na dzień 31.12.2017 r. Państwowy Instytut Geologiczny-PIB, Warszawa.
- » Bilz M., Kell S.P., Maxted N., Lansdown R.V. 2011. European Red List of Vascular Plants. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- » Biosca E.G., Flores R., Santander R.D., Díez-Gil J.L., Barreno E. 2016. Innovative approaches using lichen enriched media to improve isolation and culturability of lichen associated bacteria. Plos One, 11 (8). DOI: 10.1371/journal.pone.0160328
- » Bis B., Olejnik V., Majecki J., Higler L.W.G., Verdonshot P.F.M. 1992. Distribution pattern and structure of *Trichoptera* assemblages in the Lubrzanka river (Świętokrzyskie Mountains, central Poland). Proc. 7th Int. Symp. Trichoptera: 213–217.
- » Blaustein A.R., Kiesecker J.M. 2002. Complexity in conservation: lessons from the global decline of amphibian populations. Ecology Letters, 5: 597–608.
- » Błaszak C. 1974. *Zerconidae* (*Acari, Mesostigmata*) Polski. Monografie Fauny Polski, 3, Kraków: 1–315.
- » Błaś M., Sobik M., Polkowska Ż., 2008. Wpływ pokrywy śnieżnej na przebieg depozycji zanieczyszczeń w Sudetach Zachodnich. [W:] M. Ziulkiewicz (red.): Chemizm opadów atmosferycznych, wód powierzchniowych i podziemnych. Abstrakty wystąpień i prezentacji XV Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego: 13.
- » Błoniarczyk M., Gąsior B., Ślaby U., Zwolińska E. 1987 (mscr.). Współczesne procesy morfodynamiczne w górnej części zlewni Lubrzanki. Praca magisterska wykonana w Wyższej Szkole Pedagogicznej w Kielcach. [opracowanie niepublikowane]
- » Błoński F. 1888a. Materiały do flory skrytokwiatowej krajowej. Wątrobowce Królestwa Polskiego (*Hepaticae* *Polonicae*). Pamiętnik Fizyograficzny 8: 157–202.
- » Błoński F. 1888b. Dodatek do monografii wątrobowców Królestwa Polskiego. Pamiętnik Fizyograficzny, 8: 47–50.
- » Błoński F. 1889. *Conspectus muscorum Poloniae*. Mchy Królestwa Polskiego cz. I. Mchy bocznozarodniowe. Bryinae pleurocarpae. Pamiętnik Fizyograficzny, 9: 119–213.
- » Błoński F. 1890a. Wyniki poszukiwań florystycznych skrytokwiatowych dokonanych w ciągu lata r. 1889 w obrębie 5-ciu powiatów Królestwa Polskiego. Pamiętnik Fizyograficzny, 10: 129–190.
- » Błoński F. 1890b. Mchy Kólestwa Polskiego część I. Mchy bocznozarodniowe. Bryinae pleurocarpae (Dokończenie). Pamiętnik Fizyograficzny, 10: 188–243.
- » Błoński F. 1892. Przyczynek do flory jawnokwiatowej oraz skrytokwiatowej naczyniowej kilkunastu okolic kraju. Pamiętnik Fizyograficzny, 12 (3): 131–149.
- » Błoński W. 2015. Modliszka zwyczajna *Mantis religiosa* Linnaeus, 1758 w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Naturalia, 3:145–146.
- » Błoszyk J. 1980a. Rodzaj *Trachytes* Michael, 1894 (*Acari, Mesostigmata*) w Polsce. Prace kom. Biol. PTPN, Poznań, 54: 5–51.
- » Błoszyk J. 1980b. Badania nad rodziną *Nicoletiellidae* (*Acari, Prostigmata*). Prace kom. Biol. PTPN, Poznań, 54: 53–84.
- » Błoszyk J. 1990. Stan zbadania fauny *Uropodina* (*Acari: Mesostigmata*) w Polsce. Parki Nar. Rez. Przyr., 10 (1–2): 115–122.
- » Błoszyk J. 1999. Geograficzne i ekologiczne różnicowanie zgrupowań roztoczy z kohorty *Uropodina* (*Acari: Mesostigmata*) w Polsce. I. *Uropodina* lasów grądowych (*Carpinion betulii*). Wyd. Kontekst, Poznań.
- » Bochynek A. 2013 (mscr.). Biota służowców Puszczy Niepołomickiej. Praca doktorska wykonana na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków. [opracowanie niepublikowane]

- » Bodzioch A. 2000. Pseudoskamieniałości Corrallicyathida z kambru Łysogór. Streszczenia Referatów Wygłoszonych w 1999 r., Polskie Towarzystwo Geologiczne, Oddział w Poznaniu, 9: 39–46.
- » Bogdanowicz W., Chudzik E., Pilipiuk I., Skibińska E. (red.) 2004. Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków, tom 1, *Annelida, Arthropoda* pro parte. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- » Boratyński A. 1983. Systematyka i geograficzne rozmieszczenie. [W:] S. Białobok (red.): Jodła pospolita *Abies alba* Mill. Nasze Drzewa Leśne, tom 4: 41–86.
- » Boratyński A. 1993. Systematyka i geograficzne rozmieszczenie. [W:] S. Białobok, A. Boratyński, W. Bugała (red.): Biologia sosny zwyczajnej. Polska Akademia Nauk Instytut Dendrologii, Sorus, Poznań-Kórnik: 45–70.
- » Boratyński A., Filipiak M. 1997. Jodła pospolita (*Abies alba* Mill.) w Sudetach. Rozmieszczenie, warunki występowania, stan zachowania drzewostanów. Arboretum Kórnickie, 42: 149–183.
- » Borkowski J., Szerszeń L., Kocowicz A. 2005. Gleby Karkonoszy [W:] M.P. Mierzejewski (red.): Karkonosze. Przyroda nieożywiona i człowiek, Wyd. Uniw. Wroc., Wrocław, 353–379.
- » Borowiec L. 1986. Nowe stanowiska polskich *Chrysomelidae* (Coleoptera). Pol. Pismo Ent., 55: 817–818.
- » Borowski J., Mazur S. (red.) 2007. Waloryzacja ekosystemów leśnych Gór Świętokrzyskich metodą zooindykacyjną. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- » Bottcher J., Strebel O., Lauer S., 1997. Spatial variability of groundwater solute concentrations at the water table under a pine stand on sandy soil with deep ground water. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde 160, 67–72.
- » Boublik K. 2007. Vegetation of silver fir (*Abies alba*) forests in the Bohemian Forest and adjacent areas (Czech Republic). Silva Gabreta, 13 (2): 95–116.
- » Boublik K., Zelený D. 2007. Plant communities of silver fir (*Abies alba*) forests in southeastern Bohemia. Tuexenia, 27: 73–90.
- » Bourgoin T. 1986a. Valeur morphologique de la lame maxillaire chez les *Hemiptera*; remarques phylogénétiques. Annales de la Société Entomologique de France, 22: 413–422.
- » Bourgoin T. 1986b. Morphologie imaginale du tentorium des *Hemiptera Fulgoromorpha*. International Journal of Insect Morphology and Embryology, 15: 237–252.
- » Bowles T.M., Acosta-Martínez N., Calderón F., Jackson L.E. 2014. Soil enzymes activities, microbial communities, and carbon and nitrogen availability in organic agroecosystems across an intensively-managed agricultural landscape. Soil Biology and Biochemistry 68: 252–262.
- » Bössneck U. 1996. Mollusken-Lebensgemeinschaften an 52 turingischen und sächsischen Burgställen – ein Beitrag zur Wirbellosen-Faunistik an alten Siedlungsplätzen. Mal. Abh., Dresden, 18 (9): 83–106.
- » Bracha K. (red.) 2009. Legendy świętokrzyskie. Wojewódzki Dom Kultury w Kielcach, Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Kielce.
- » Bracha K. 2019 (mscr.). Łysiec, czyli sacrum. Adaptacja kulturowa górskiego sanktuarium. Pytania, sugestie, perspektywy. [opracowanie niepublikowane]
- » Braun-Blanquet J. 1913. Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. Neue Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges., 48. Zürich.
- » Braun-Blanquet J. 1921. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jahrb. St. Gallen Naturw. Ges., 57, II. St. Gallen.
- » Braun-Blanquet J. 1951. Pflanzensoziologie. II umgearb. U. verm. Aufl. Wien.
- » Breymer A. 1997. Transect studies of pine forests along parallel 52°N, 12–32°E and along a pollution gradient in central Europe: General assumptions, climatic conditions and pollution deposition. Environmental Pollution, 98, 3: 335–345
- » Brocx M., Semenik V. 2007. Geoheritage and geoconservation – history, definition, scope and scale. Journal of Royal Society of Western Australia 90: 53–87.
- » Brodo I.M., 1961. Transplanted experiments with corticolous lichens using a new technique. Ecology 42, : 838–841.
- » Bróz E. 1977. Allium victorialis na obszarze Gór Świętokrzyskich i ich pobrażu. Fragmenta Floristica et Geobotanica 23 (3–4): 277–283.
- » Bróz E. 1981a. Notatki florystyczne z Gór Świętokrzyskich. Cz.II. Fragmenta Floristica et Geobotanica 27 (3): 320–330.
- » Bróz E. 1983. Notatki florystyczne z Gór Świętokrzyskich. Cz.III. Fragmenta Floristica et Geobotanica 27 (4) (1981): 607–617.
- » Bróz E. 1985. Szata roślinna rezerwatu „Czarny Las” w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Rocznik Świętokrzyski, 12: 99–123.
- » Bróz E. 1986 (mscr.). Szata roślinna rezerwatu ścisłego „Mokry Bór” w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Świętokrzyski Park Narodowy. [opracowanie niepublikowane]
- » Bróz E., Cieśliński S. 1976. Rezerwat modrzewia polskiego Ciechostowice w Górach Świętokrzyskich. Ochrona Przyrody, 41: 155–178.
- » Bróz E., Kapuściński R. 1990. Chronione i zagrożone gatunki roślin naczyniowych Świętokrzyskiego Parku Narodowego oraz projektowanego Zespołu Parków Krajobrazowych Gór Świętokrzyskich. Rocznik Świętokrzyski 17: 107–133.
- » Bróz E., Kapuściński R. 2000. Przegląd flory roślin naczyniowych. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bódzentyn-Kraków: 235–252.
- » Bróz E., Przemyski A. 1981. Chronione oraz rzadsze elementy flory naczyniowej Krainy Świętokrzyskiej. Studia Kieleckie, 4 (32): 141–160.
- » Bróz E., Przemyski A. 1983 (1985). Nowe stanowiska rzadkich gatunków roślin naczyniowych z lasów Wyżyny Środkowomazowieckiej. Cz.I. Fragmenta Floristica et Geobotanica, 29 (1): 19–30.
- » Bróz E., Przemyski A. 1988. Występowanie oraz zagrożenie zanikiem: zielonej *Asplenium viride* i północnej *Asplenium septentrionale* w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem ich reliktowych stanowisk na niżu. Chrońmy Przyrodę Ojczyzn, 44 (4): 33–42.
- » Bróz E., Przemyski A. 2009. The red list of vascular plants in the Wyżyna Małopolska upland (S Poland). [W:] Z. Mirek, A. Nikel (red.): Rare, relict and endangered plants and fungi in Poland. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 123–136.
- » Brzeziński Z. 2005. Geneza Tarczka. [W:] K. Bracha, B. Wojciechowska (red.): Bódzentyn. Studia z dziejów miasta.
- » Buchholz L. 2012. Zgniotek cynobrowy *Cucujus cinnaberinus*. [W:] M. Makomaska-Juchiewicz, P. Baran (red.): Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część II. GIOŚ, Warszawa: 419–446.
- » Buchholz L., Komosiński K., Melke A., Sikora-Marzec P. 2020. Chrząszcze (Coleoptera) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Wiad. Entomol., 39 (Supl.). Polskie Towarzystwo Entomologiczne, Poznań. [w druku]
- » Buchholz L., Ossowska M. 1995. Entomofauna martwego drewna – jej biocenotyczne znaczenie w środowisku leśnym oraz możliwości i problemy ochrony. Przegl. Przyr., 6 (3/4): 93–105.
- » Buchholz L., Szczepaniak P. 2010. Fauna. Łysogóry, Kwartalnik Świętokrzyskiego Parku Narodowego, 1 (1): 13.
- » Budka D., Przybyłowicz W.J., Mesjasz-Przybyłowicz J., Sawicka-Kapusta K. 2002. Elemental distribution in lichens transplanted to polluted forest sites near Kraków (Poland). 189: 499–505
- » Bujakiewicz A. 1979. Grzyby Babiej Góry. I. Mikoflora lasów. Acta Mycol. 15(2): 213–294.
- » Bujakiewicz A. 1981. Grzyby Babiej Góry. II. Wartość wskaźnikowa macromycetes w zespołach leśnych. a. Uwagi wstępne i charakterystyka lasów regla dolnego. Acta Mycol. 17(1–2): 63–125.
- » Bujakiewicz A. 1997. Fungi: *Agaricales*. [W:] J. B. Faliński, W. Muleńko, A. Bujakiewicz, T. Majewski (red.). Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park. Ecological Atlas (Project CRYPTO 4). Phytocoenosis 9 (N.S.) Suppl. Cartogr. Geobot. 7: 304–407.

- » Buła Z., Żaba J., Habryn R. 2008. Regionalizacja tektoniczna Polski – Polska południowa (blok górnośląski i blok małopolski). Przegląd Geologiczny 56, 10: 912–920.
- » Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1985. *Chrzyszczce Coleoptera: Buprestoidea, Elateroidea i Cantharoidea*. Katalog Fauny Polski, Część XXIII, t. 10. PWN, Warszawa.
- » Burton M.A.S. 1986. Biological monitoring of environmental contaminants (plants), Raport 32, GEMS – Monitoring and Assessment Research Centre, King's College London, University of London
- » Buszko J. 1997. Atlas rozmieszczenia motyli dziennych w Polsce. Oficyna Wydawnicza Turpress, Toruń.
- » Buszko J., Nowacki J. 2017. A Distributional Checklist of the *Lepidoptera* of Poland. Polish Entomological Monographs, 13: 1–222.
- » Bystrek J. 1997. Podstawy lichenologii. Wyd. Uniw. Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin.
- » Bystrek J., Cieśliński S. 1976. Gatunki rodzaju *Bryopogon* Link emend. Bystr. na obszarze Gór Świętokrzyskich i ich pobrzeży. Fragmenta Floristica et Geobotanica, 22 (4): 553–557.
- » Caban W. 1991. Duchowienstwo wobec walk narodowowyzwoleńczych w XIX wieku. [W:] L. Kaczanowski, A. Massalski, D. Olszewski, J. Szczepański (red.): Pamiętnik Świętokrzyski. Studia z dziejów kultury chrześcijańskiej. Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce.
- » Calatayud A., Temple P. J., Barrand E. 2000. Chlorophyll a fluorescence emission, xanthophyll cycle activity, and net photosynthetic rate response to ozone in some foliose and fruticose lichen species. Photosynthetica, 38: 281–286.
- » Calvelo S., Liberatore S., 2004. Applicability of In Situ or Transplanted Lichens for Assessment of Atmospheric Pollution in Patagonia, Argentina, Journal of Atmospheric Chemistry 49: 199–210.
- » Campbell B.C., Steffen-Campbell J.D., Sorensen J.T., Gill R.J. 1995. Paraphyly of *Homoptera* and *Auchenorrhyncha* inferred from 18S rDNA nucleotide sequence. Systematic Entomology, 20: 175–194.
- » Carreras H.A., Pignata M.L. 2002. Biomonitoring of heavy metals and air quality in Cordoba City, Argentina, using transplanted lichens. Environmental Pollution, 117 (1): 77–87.
- » Cáliz M., Alexander K.N.A., Nieto A., Dodelin B., Soldati F., Telnov D., Vazquez-Albalade X., Aleksandrowicz O., Audisio P., Istrate P., Jansson N., Legakis A., Libertio A., Makris C., Merkl O., Mugerwa-Pettersson R., Schlaghamersky J., Bologna M.A., Brustel H., Buse J., Novák V., Purchart L. 2018. European Red List of Saproxyllic Beetles. Brussels, Belgium. IUCN.
- » <http://www.iucnredlist.org/initiatives/europe/publications>
- » Celka Z. 2005. Relikty dawnych upraw we współczesnej florzę Polski. Botanical Guidebooks, 28: 281–296.
- » Celka Z. 2011. Relics of cultivation in the vascular flora of medieval West Slavic settlements and castles. Biodiversity Research and Conservation, 22: 1–110.
- » Chelchowski S. 1898. Grzyby podstawkozarodnikowe Królestwa Polskiego (*Basidiomycetes* Polonici) – Les *Basidiomycetes* du Royaume de Pologne. I. Autobasidiomycetes. Pam. Fizjogr. 15(3): 3–285.
- » Chlebicki A., Łuszczynski J. 2002. *Fomitopsis officinalis* (Vill.: Fr.) Bondartsev, Singer. [W:] W. Wojewoda (red.): Atlas of the geographical distribution of fungi in Poland, 2, W. Szafer Inst. Bot., PAŚ, Kraków: 61–67.
- » Chlebowski R., Lindner L. 1999. Peryglacjalne procesy wietrzeniowe i warunki akumulacji lessów młodszych na Wyżynie Małopolskiej. Acta Geographica Lodziensia 76: 27–40.
- » Chmielewski P. 2011. Koncepcje konserwatorskie w ochronie przyrody w Polsce do 1939 roku. Zeszyty Naukowe – Inżynieria lądowa i wodna w kształtowaniu środowiska, 4: 21–25.
- » Chmielewski S., Fijewski Z., Nawrocki P., Polak M., Sulek J., Tabor J. Wilniewicz P. 2005. Ptaki Krainy Gór Świętokrzyskich. Monografia faunistyczna. Bogucki Wyd. Nauk., Kielce-Poznań.
- » Chmielewski S., Stupek J. 1991 (mscr.). Wstępna charakterystyka awifauny Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Kronika Świętokrzyskiego Parku Narodowego (tom 31: 84–105). Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Chmielewski S., Stupek J. 2002. Sprawozdanie z obozu szkoleniowo-naukowego w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Kulon, 7: 117–127.
- » Chmielewski T.J. 2013. Systemy krajobrazowe. Struktura-funkcjonowanie-planowanie. Wyd. PWN, Warszawa.
- » Chomová L. 2002. Spoločnosť jedliny s korbáčovcom trojlaločným *Bazzania-Abietum* (Kouch 1954) Ellenberg et Klötzli 1972 a jeho ekologická analýza (kataster obce Brusno, Veporské vrchy). Bulletin Slovenská Botanická Spoločnosť, 24: 195–199.
- » Chrostowski M. 1968. Niepylak mnemozyna z Gór Świętokrzyskich. Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 24: 47.
- » Cieśliński S. 1975. Stan oraz wyniki badań nad florą porostów Gór Świętokrzyskich. Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 31 (4): 18–23.
- » Cieśliński S. 1979. Udział oraz rola diagnostyczna porostów naziemnych w zbiorowiskach roślin naczyniowych Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej i jej pobrzeży. Annales UMCS 54: 93–124.
- » Cieśliński S. 1981. Nowe i bardziej interesujące gatunki porostów naziemnych na Wyżynie Kielecko-Sandomierskiej i jej pobrzeżach. Fragmenta Floristica et Geobotanica, 27 (3): 527–539.
- » Cieśliński S. 1984 (mscr.). Porosty. Zakład Botaniki Wyższej Szkoły Pedagogicznej im. J. Kochanowskiego, Kielce. [opracowanie niepublikowane]
- » Cieśliński S. 1985. Zmiany we florze porostów epifitycznych i epiksylicznych na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Rocznik Świętokrzyski, 12: 125–141.
- » Cieśliński S. 1991. Stan aktualny oraz zmiany we florze porostów naskalnych i naziemnych w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody, 10 (3–4): 125–135.
- » Cieśliński S. 2000. Porosty. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn–Kraków: 259–265.
- » Cieśliński S., Bystrek J. 1982. Gatunki rodzaju *Usnea* Wigg. emend. Mot. na obszarze Gór Świętokrzyskich i ich wymiarowanie. Rocznik Świętokrzyski, 10: 101–118.
- » Cieśliński S., Czyżewska K. 2002. Porosty Puszczy Białowieskiej na tle innych kompleksów leśnych w Polsce Północno-Wschodniej. Kosmos, 51 (4): 443–451.
- » Cieśliński S., Czyżewska K., Faliński J. B., Kłama H., Mułenko W., Żarnowiec J. 1996a. Relikty lasu puszczańskiego. Zjawiska reliktowe. [W:] J. B. Faliński (red.): Białowieża Park Narodowy (1921–1996) w badaniach geobotanicznych. Phytocenosis, Vol. 8 (N. S.), Seminarium Geobotanicum, 4: 47–64.
- » Cieśliński S., Czyżewska K., Kłama H., Żarnowiec J. 1996b. Epiphytes and epiphytism. [W:] J. B. Faliński, W. Mułenko (red.): Cryptogamus plants in the forest communities of Białowieża National Park. Phytocenosis Vol. 8 (N. S.), Archivum Geobotanicum, 6: 197–216.
- » Cieśliński S., Cmak J. 1975. Paprocie (*Filicales*) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Studia Kieleckie, 4 (8): 21–33.
- » Cieśliński S., Halicz B. 1971. Studia nad zespołami porostów Gór Świętokrzyskich. Bull. Soc. Sci. Lodz., Prace Wydz. III, Nauk Mat.-Przyr., 111: 1–60.
- » Cieśliński S., Kowalkowski A. (red.) 2000. Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn–Kraków.
- » Cieśliński S., Łubek A. 2003. Czerwona lista porostów zagrożonych w Górach Świętokrzyskich. Monographiae Botanicae, 91: 143–158.
- » Cieśliński S., Toborowicz K. 1989. Nowe i bardziej interesujące gatunki porostów na Wyżynie Kielecko-Sandomierskiej. Fragmenta Floristica et Geobotanica, 34 (1–2): 173–184.
- » Ciupa T. 1994. Transport fluwalny Belnianki (Góry Świętokrzyskie) podczas wezbrania roztopowego w 1991 roku. Przegląd Geograficzny, 3–4: 419–429.

- » Ciupa T. 2002. Zagrożenia dla środowiska związane z występowaniem opadów nawałnych na terenach lessowych Niecki Nidziańskiej i Gór Świętokrzyskich. Prace Instytutu Geogr. AŚ, 7: 269-279.
- » Ciupa T. 2006. Wybrane parametry fizjograficzne zlewni Czarna Woda (Góry Świętokrzyskie. [W:] R. Sołtysik (red.): Regionalne aspekty funkcjonowania systemów dolinnych. AŚ Kielce: 97-103.
- » Ciupa T., Biernat T., Suligowski R. 2011a. Mapa Sozologiczna w skali 1:50 000 arkusz M-34-42-B Bodzentyn. GUGiK, Warszawa.
- » Ciupa T., Biernat T., Suligowski R. 2011b. Mapa Sozologiczna w skali 1:50 000 arkusz M-34-43-A Nowa Słupia. GUGiK, Warszawa.
- » Ciupa T., Biernat T., Suligowski R. 2012. Świętokrzyski Park Narodowy. [W:] Bogdanowicz R., Jokiel P., J. Pociask-Karteczka J. (red.): Wody w parkach narodowych Polski. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 296-309.
- » Ciupa T., Sołtysik R. 2002. Geomorfologiczne i hydrograficzne skutki współczesnej mobilności tektonicznej w dolinie rzeki Czarna Woda. [W:] VI Zjazd Geomorfologów Polskich: Środowiska górskie - ewolucja rzeźby. Wrocław, IG UW, SGP, 32-34.
- » Clements F.E. 1916. Plant succession: an analysis of the development of vegetation. Carnegie Inst. Washington, Publ. No 242: 1-512.
- » Collins J.P., Storfer A. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. Diversity and Distribution, 9: 89-98.
- » Convention ... 2019. Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/>, dostęp 17.09.2019.
- » Conti M.E., Tudino M., Stripeikis J., Cecchetti G., 2004. Heavy Metal Accumulation in the Lichen *Evernia prunastri* Transplanted at Urban, Rural and Industrial Sites in Central Italy. Journal of Atmospheric Chemistry 49: 83-94
- » Cowie J.W. 1994. Lista stanowisk światowego dziedzictwa geologicznego zatwierdzona do 1990.01.25. (zestawiona przez P.W. Alexandrowicza na podstawie oryginalnego dokumentu z 1990 World Heritage Geological Sites. Inventory UNESCO). Przegląd Geologiczny, 42: 161-163.
- » Cuny D., Ch. van Haluvin, Pesch R. 2000. Biomonitoring od trasy elementów w powietrzu i glebie wzdłuż głównej drogi w Francji. Water, Air, and Soil Pollution. 125.
- » Czachorowski S., Graf W. 2006. Nowe dane o chrząstkach Doliny Biebrzy (i Narwi). Trichopteron, 19: 10-11.
- » Czarnocki J. 1919. Stratygrafia i tektonika Gór Świętokrzyskich. Prace Tow. Nauk. Warszawskiego.
- » Czarnocki J. 1927a. Kambr i jego fauna w środkowej części Gór Świętokrzyskich - komunikat tymczasowy. Sprawozdania Państwowego Instytutu Geologicznego, 4, 1-2: 189-207.
- » Czarnocki J. 1927a. Kambr i jego fauna w środkowej części Gór Świętokrzyskich. Sprawozdania Państwowego Instytutu Geologicznego, 4, 1-2: 189-207.
- » Czarnocki J. 1927b. Ogólny rys tektoniki Gór Świętokrzyskich. Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego, 17: 14-18.
- » Czarnocki J. 1927c. O zlodowaceniach środkowej części Gór Świętokrzyskich. Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego, 27: 18-21.
- » Czarnocki J. 1928. Rezerwat w Górach Świętokrzyskich ze stanowiska potrzeb geologii. Zabytki Przyrody Nieożywionej Ziemi Rzeczypospolitej Polskiej, 1: 30-44.
- » Czarnocki J. 1931. Dyluwium Gór Świętokrzyskich. Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego, 7: 82-105.
- » Czarnocki J. 1932. Mniej znane zabytki geologiczne Gór Świętokrzyskich. Ochrona Przyrody, 12: 74-81.
- » Czarnocki J. 1936a. W obronie przełomu Lubrzanki. Ziemia, 5: 127-132.
- » Czarnocki J. 1936b. Przegląd stratygrafii i paleogeografii dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich. Sprawozdania Państwowego Instytutu Geologicznego, 8, 4: 129-162.
- » Czarnocki J. 1937. Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w 1936 r. w okolicach Bodzentyna. Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego, 48: 30-32.
- » Czarnocki J. 1948. Przewodnik XX Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Górach Świętokrzyskich w 1947 r. Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego, 17 (1947): 237-299.
- » Czarnocki J. 1950. Geologia regionu łysogórskiego w związku z zagadnieniem złoża rud żelaza w Rudkach. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, 1, Warszawa.
- » Czarnocki J. 1957a. Prace geologiczne. T. II, Tektonika Gór Świętokrzyskich, z. 3, Geologia regionu łysogórskiego. Instytut Geologiczny, Prace - XVIII. Warszawa.
- » Czarnocki J. 1957b. Prace geologiczne. T. II, Geologia regionu łysogórskiego. Stratygrafia i tektonika Gór Świętokrzyskich, z. 1. Instytut Geologiczny, Prace - XVIII. Warszawa.
- » Czarnocki J. 1958a. Kwarcyt łysogórski. Prace Geologiczne t. V, Surowce mineralne w Górach Świętokrzyskich, z. 3. Instytut Geologiczny, Prace - XXI, Warszawa: 163-166.
- » Czarnocki J. 1958b. W sprawie rozbudowy kamieniołomów państwowych w Zagnańsku. Instytut Geologiczny, Prace - XXI. Prace Geol. t. V, Surowce mineralne w Górach Świętokrzyskich, z. 3. Instytut Geologiczny, Prace - XXI, Warszawa: 122-127.
- » Czarnocki J. 1975a. Granice Gór Świętokrzyskich oraz podział regionalny tego obszaru. Prace Instytutu Geologicznego, 76: 29-36.
- » Czarnocki J. 1975b. Region Świętokrzyski. Prace Instytutu Geologicznego, 76: 57-79.
- » Czarnocki J. 1975c. Stratygrafia Gór Świętokrzyskich - plejstocen. Prace Instytutu Geologicznego, 76: 5-155.
- » Czarny Z., Maleta R., Rasała D. 1985. Wstępne badania nad składem chemicznym zanieczyszczeń powietrza w rejonie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Rocznik Świętokrzyski, 12: 223-225.
- » Czarny Z., Oszczudłowski J., Bezak-Mazur E., Słomkiewicz P., Zdenkowski J. 1988 (mscr.). Badanie zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Sprawozdanie z badań przeprowadzonych w 1988 roku. Zakład Botaniki Wyższej Szkoły Pedagogicznej im. J. Kochanowskiego, Kielce. [opracowanie niepublikowane]
- » Czechowska W. 2002. *Raphidioptera* and *Neuroptera* (*Neuropterida*) of the canopy in montane, upland and lowland fir forests of *Abies alba* Mill. in Poland. Fragn. Faun., 45: 31-56.
- » Czechowska W., Werstak K. 2004. *Raphidioptera* and *Neuroptera* of the canopy layer in forests of the Świętokrzyski National Park. Fragn. Faun., 47 (2): 97-109.
- » Czerwiński J. 1959. Petrografia piaskowców kwarcytowych środkowego kambru z Dużej Wiśniówki k/Kielc. Kwartalnik Geologiczny 3, 3: 677-687.
- » Czerwik J., Mrozińska T. 2000a. Glony. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 279-285.
- » Czerwik J., Mrozińska T. 2000b. Some aerophytic algae in the „Mokry Bór” reserve. Acta Universitatis Lodzensis, Folia Botanica 15: 245-255.
- » Czerwik-Marcinkowska J. 2019. Algologia. Praktyczny przewodnik. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- » Czubiński Z., Kaznowski K. 1947. Mszaki Gór Świętokrzyskich. Cz. 1. Sprawozdanie Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk 14: 99-100
- » Czubiński Z., Lisowski S. 1964a. Zielnik mchów Polski, Fasc. LXIX. Nr 1751-1775, Mchy Gór Świętokrzyskich. Wyd. Polskiej Akademii Nauk, Poznań.
- » Czubiński Z., Lisowski S. 1964b. Zielnik mchów Polski, Fasc. LXX. Nr 1776-1800, Mchy Gór Świętokrzyskich. Wyd. Polskiej Akademii Nauk, Poznań.
- » Czyżewska K. 2003a. Wprowadzenie. [W:] K. Czyżewska (red.): Zagrożenie porostów w Polsce. Monographiae Botanicae, 91: 5-11.
- » Czyżewska K., Cieśliński S. 2003. Porosty - wskaźniki niżowych lasów puszczańskich w Polsce. [W:] K. Czyżewska (red.): Zagrożenie porostów w Polsce. Monographiae Botanicae, 91: 223-239.

- » Ćmak J. 1957. Spostrzeżenia nad ptakami Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Chrońmy Przyr. Ojcz.*, 13 (6): 33–37.
- » Ćmak J. 1959. Świat zwierzęcy parku narodowego. [W:] W. Szafer (red.): *Świętokrzyski Park Narodowy*. Wyd. popularnonaukowe, 16. PAN, Zakład Ochrony Przyrody: 91–122.
- » Ćmak J. 1962. Charakterystyka ekologiczna zespołów ptaków (*Aves*) w biotopach Chełmowej Góry. *Ann. UMCS, Sect. C*, XVII, 8: 259–296.
- » Ćmak J. 1968. Ssaki (*Mammalia*) w biotopach Chełmowej Góry na tle fauny Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Fol. For. Pol.*, A, 14: 239–266.
- » Ćmak J. 2000. Historia utworzenia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): *Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego*. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 31–41.
- » Ćmak J., Ichniowska-Korpula B. 1985. Ichtiofauna cieków Świętokrzyskiego Parku Narodowego i terenów sąsiadujących. *Rocznik Świętokrzyski*, 12, 61–81.
- » Ćmak J., Mityk J. 1990. Wyniki wstępnych badań nad przestrzennym zróżnicowaniem i funkcjonowaniem środowiska przyrodniczego małych zlewni ŚPN. *Rocznik Świętokrzyski*, XVII, 81–95.
- » Ćmak J., Stachurski M. 1990. Skrzypy (*Equisetinae*) i widlaki (*Lycopodiinae*) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Studia Kieleckie*, 3–4/67–68: 81–84.
- » Ćmak J., Szczypciak-Bąk J. 1987. Trzmiele (*Bombus* Latr.) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 43: 60–64.
- » Ćmak J., Zbożeński J. 1985. Fauna płazów (*Amphibia*) i gadów (*Reptilia*) Świętokrzyskiego Parku Narodowego oraz warunki jej ochrony. *Rocznik Świętokrzyski*, 12: 183–207.
- » Dadlez R. 2001. Holy Cross Mts. area – crustal structure, geophysical data and general geology. *Geological Quarterly* 45: 99–106.
- » Dadlez R., Kowalczewski Z., Znosko Z. 1994. Some key problems of the pre-Permian tectonics of Poland. *Geological Quarterly* 38: 169–189.
- » Dahlberg A., Croneborg H. 2003. 33 threatened fungi in Europe. Complementary and revised information on candidates for listing in Appendix I of the Bern Convention. Swedish Sp. Inf. Centre (EPA) and ECCF. Uppsala.
- » Danielewicz W. 2000. Zbiorowiska roślinne. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): *Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego*. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 209–234.
- » Danielewicz W., Raj A., Zientarski J. 2013. Ekosystemy leśne. [W:] R. Knapik, A. Raj (red.): *Przyroda Karkonoskiego Parku Narodowego*. Karkonoski Park Narodowy, Jelenia Góra: 279–302.
- » Danilkiewicz Z. 1994. Ryby (*Pisces*) łysogórskich strumieni. *Annales UMCS, Sectio C*, 49, 17: 249–260.
- » Dąbrowski J.S. 1981. O zagrożeniu lepidopterofauny w Świętokrzyskim Parku Narodowym. *Sylwan*, 125: 23–31.
- » Dąbrowski J.S., Krzywicki M. 1982. Ginące i zagrożone gatunki motyli (*Lepidoptera*) w faunie Polski. *Studia Naturae*, B, 31: 1–171.
- » Deczkowski Z., Tomczyk H. 1969. Starszy paleozoik z otworu Wilków. *Kwartalnik Geologiczny* 13, 1: 14–26.
- » Derezińska B. 1977 (mscr.). Charakterystyka fitosocjologiczna rezerwatu ścisłego „Mokry Bór”. Praca magisterska wykonana pod kierunkiem dr E. Bróza w Zakładzie Botaniki Instytutu Biologii Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Kielcach, Kielce. [opracowanie niepublikowane]
- » Derwich M. 1992. Benedyktynski klasztor św. Krzyża na Łysej Górze w średniowieczu. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa – Wrocław.
- » Derwich M. 1998. Osadnictwo regionu świętokrzyskiego w okresie średniowiecza. Uwagi na marginesie badań nad opactwem świętokrzyskim. [W:] K. Bracha (red.): *Bodzentyn. Z dziejów miasta w XII–XIV wieku*.
- » Derwich M. 2000a. Materiały do słownika historyczno-geograficznego dóbr i dochodów dziesięcinnych benedyktynskiego opactwa na Łysej Górze do 1819 r. Wrocław.
- » Derwich M. 2000b. Opactwo świętokrzyskie w epoce przedrozbiorowej. [W:] D. Olszewski, R. Gryz (red.): *Klasztor na Świętym Krzyżu w polskiej kulturze narodowej*. Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce.
- » Derwich M. 2006. W kręgu łysogórskiego opactwa benedyktynów: studia. Oficyna Wydawnicza Domu Środowisk Twórczych, Kielce, ss. 200.
- » De Vries W., Reinds G.J., van Kerkvoorde M.S., Hendriks C.M.A., Leeters E.F.J.M., Gross C.P., Vopgd J.C.H. Vel E.M. 2000. Intensive Monitoring of Forest Ecosystems in Europe, Technical Report 2000. EC-UN/ECE, Brussels, Geneva.
- » Dębek A., Galczyński M., Kurek M. 2014 (mscr.). Operat glebowo-siedliskowy. Dokumentacja do Planu ochrony ŚPN. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Diaz-Maroto I.J., Vila-Lameiro P. 2005. Seasonal evolution of soil chemicals properties and macronutrients in natural forests of *Quercus robur* L. in Galicia, Spain. *Agrochimica* 49: 201–211.
- » Dierßen K. 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryoph. Bibl.*, 56: 1–289.
- » Dobrowolska D. 2007a. Dynamika luk w lasach a odnowienie naturalne drzew. *Leśne Prace Badawcze*, 2007, 1: 97–111.
- » Dobrowolska D. 2007b. Wpływ wielkości luki na wzrost i rozwój jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w drzewostanach mieszanych w rezerwacie Jata. *Sylwan*, 151 (3): 29–35.
- » Dobrzański B., Zawadzki S. 1981. Gleboznawstwo podręcznik dla studentów akademii rolniczych, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- » Domagała P.J., Ziaja D. 2016. The occurrence of *Graphosoma lineatum* (Linnaeus, 1758) (*Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae*) in Poland. *Heteroptera Poloniae – Acta Faunistica*, 10: 25–31.
- » Domaniewski J. 1921. Fauna ornitologiczna dorzecza Wisły i jej stosunek do fauny dorzeczy większych rzek sąsiednich. *Monografia Wisły*, 5 (18). Nakł. Pol. Tow. Kraj. Warszawa.
- » Domańska-Nogajczyk M. 2013. Pacyfikacja Bodzentyna w świadomości i pamięci mieszkańców. [W:] *Z dziejów Bodzentyna w okresie II wojny światowej w 70. rocznicę pacyfikacji 1943–2013*. Kielce: 181–196.
- » Domański S. 1962. Addimenta ad mycofloram lignicolam Reservaci Publici ad Sanctum Crucem („Góry Świętokrzyskie”) (Polonia Centralis). Materiały do mikoflory nadrzecznej Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Fragm. Flor. Geobot.* 8(4): 509–517.
- » Domański S. 1965. Żagwiowate I (*Polyporaceae* I), szczecinkowate I (*Mucronoporaceae* I). [W:] Kochman J., Skirgiełło A. (red.). *Grzyby (Fungi) 2. Podstawczaki (Basidiomycetes), bezblaszkowce (Aphyllphorales)*. PWN, Warszawa, pp. 219.
- » Domański S. 1981. Kolczakowate (*Hydnaceae*). [W:] J. Kochman, A. Skirgiełło (red.). *Grzyby (Mycota) 13. Podstawczaki (Basidiomycetes), Bezblaszkowce (Aphyllphorales)*. PWN, Warszawa-Kraków, pp. 93.
- » Domański S. 1991. Podstawczaki (*Basidiomycetes*), Bezblaszkowce (*Aphyllphorales*), Skórnikowate (*Stereaceae*), Pucharkowate (*Podoscypheaceae*). [W:] J. Kochman, A. Skirgiełło (red.). *Grzyby (Mycota) 21. PWN*. Warszawa-Kraków, pp. 133.
- » Dominiak B. 1962. Materiały do fauny równonogów Polski. I. *Isopoda terrestria*. *Frag. Faun.*, 10 (16): 227–249.
- » Dominiak B. 1970. Badania nad równonogami (*Isopoda terrestria*) Polski. I. *Frag. Faun.*, 15 (22): 401–472.
- » Draber-Mońko A. 1991. Muchówki z rodziny *Sarcophagidae* (*Diptera*) Krainy Świętokrzyskiej. *Fragm. Faun.*, 35 (7): 89–121.
- » Draber-Mońko A. 1993a. Muchówki z rodziny *Muscidae* (*Muscinae*) oraz *Scathophagidae* (*Diptera, Calyptrata*) Krainy Świętokrzyskiej. *Fragm. Faun.*, 36 (13): 205–233.
- » Draber-Mońko A. 1993b. *Calliphoridae* i *Rhinophoridae* (*Diptera, Calyptrata*) Krainy Świętokrzyskiej. *Fragm. Faun.*, 36 (14): 235–273.
- » Draber-Mońko A. 1993c. Rączyce (*Diptera, Tachinidae*) Krainy Świętokrzyskiej. *Fragm. Faun.*, 36 (15): 275–328.

- » Draber-Mońko A. 1993d. Muchówki z rodzin *Gasterophilidae*, *Hypodermatidae*, *Oestridae*, *Hippoboscidae* i *Nycteribiidae* (Diptera, Calyptrata) Krainy Świętokrzyskiej. *Fragm. Faun.*, 36 (16): 329–332.
- » Draber-Mońko A. 2002. The larvae of the genus *Protocalliphora* Hough, 1899 (Diptera: Calliphoridae) parasitic on birds in Poland. *Annales Zoologici*, 52: 333–337.
- » Draber-Mońko A. 2004. *Calliphoridae* Plujki (Insecta: Diptera). *Fauna Polski*, 23. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- » Draber-Mońko A. 2007. Muchowate (Muscidae): 142–144, 226–229; Cuchnicowate (Scathophagidae): 144–147, 229–230; Plujki (Calliphoridae): 147–150, 230–231; Stonoginie (Rhizophoridae): 150–152, 231; Ścierwice (Sarcophagidae): 152–155, 231–233; Rączyce (Tachinidae): 155–160, 233–240; Gzy podskórne (Hypodermatidae): 163–166, 240; Wpieszczowate (Hippoboscidae): 169–172, 240–241; Mrokawki (Nycteribiidae): 172–174, 241. [W:] W. Bogdanowicz, E. Chudzik, I. Pilipiuk, E. Skibińska (red.): *Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków*, tom 2. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- » Drogoszewski K. 1932. Wykaz żądłówek zebranych w Polsce środkowej. *Polskie Pismo Entomologiczne*, 11 (1–4): 113–118.
- » Drogoszewski K. 1934. Nowe dla Polski środkowej żądłówki. *Polskie Pismo Entomologiczne*, 13 (1–4): 125–131.
- » Drozdowicz A. 1977. Śluzowce rezerwatu leśnego Turbacz im. Wł. Orkana w Gorcach. *Zesz. Nauk. UJ* 258, *Prace bot.*, 5: 157–167.
- » Drozdowicz A., Ronikier A., Stojanowska W. 2006. Red list of rare Myxomycetes in Poland. Czerwona lista śluzowców rzadkich w Polsce. [W:] Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szelaż (red.): *Red list of plants and fungi in Poland. Czerwona lista roślin i grzybów Polski*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- » Drozdowicz A., Ronikier A., Stojanowska W., Panek W. 2003. Myxomycetes of Poland. A checklist. Krytyczna lista śluzowców Polski. [W:] Z. Mirek (red.): *Biodiversity of Poland, Bioróżnorodność biologiczna Polski*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- » Dunikowski S. 1985. Stosunki termiczno-opadowe Łysogór Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Rocznik Świętokrzyski, Seria B – Nauki Przyrodnicze*. 12: 71–81.
- » [Dunin-] Wąsowicz T. 1967. Sandomierska sieć drożna w wiekach średnich. [W:] T. Wąsowicz, J. Pazdur (red.): *Studia sandomierskie. Materiały do dziejów miasta Sandomierza i regionu sandomierskiego*. Warszawa.
- » Düll R. 1992. Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. [W:] H. Ellenberg, H.E. Weber, R. Düll, V. Wirth, W. Werner, D. Paulißen (red.): *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. Script. Geobot., 18: 175–214.
- » Dworakowska I. 1973. On some Palaearctic species of the genus *Kybos* Fieb. (*Auchenorrhyncha*, *Cicadellidae*, *Typhlocybinae*). *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences, Classe II*, 21: 235–244.
- » Dybczyński T. 1924. Przewodnik po Łysogórach. *Polskie Towarzystwo Krajoznawcze*, Warszawa.
- » Dylewska M. 1996. Nasze trzmiele. *Wyd. Ośrodek Doradztwa Rolniczego*, Karniowice.
- » Dylewska M., Bąk J. 2005. *Apiformes* (Hymenoptera, Apoidea) of the Łysogóry Mountains and adjacent area. *Acta Zoologica Cracoviensia*, seria B, 48 (1–2): 145–179.
- » Dylewska M., Gąsienica-Chmiel M., Kosior A., Sumera B., Szafranec S., Werstak K., Wiśniowski B. 1998. Skład gatunkowy i liczebność trzmieli i trzmielców (*Bombinae*, *Apoidea*, *Hymenoptera*) na łąkach w wybranych parkach narodowych oraz kwiecistość łąk w tych parkach w 1998 roku. *Prądnik. Prace Muzeum Szafera*, 11/12: 279–292.
- » Dylewska M., Zabłocki J. 1972. Nowe mało znane Apoidea (Hymenoptera) z obszaru Polski. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 17: 405–414.
- » Dynowska I. 1994. Reżim odpływu rzeczny. [W:] M. Najgrakowski (red.): *Atlas Rzeczypospolitej Polskiej*. *Wyd. Główny Geodeta Kraju*, Warszawa.
- » Dziadosz C. 1966. Materiały do znajomości rozmieszczenia krocionogów (*Diplopoda*) w Polsce. *Frag. Faun.*, 13 (1): 1–31.
- » Dziadowiec H., Kaczmarek J. 1997. Wpływ składu gatunkowego drzewostanu na opad roślinny i zasoby glebowej materii organicznej w Górnienio-Lidzbarskim Parku Krajobrazowym na Pojezierzu Chełmińsko-Dobrzyńskim. [W:] *Zintegrowany monitoring Środowiska Przyrodniczego. Materiały z VIII Sympozjum ZMŚP, Suwałki-Krzywe*, : 73–76.
- » Dzieje ochrony ... 2019. Dzieje ochrony przyrody w Polsce – opracowanie na stronie Systemu Wymiany Informacji o Różnorodności Biologicznej w Polsce (www.ios.edu.pl), dostęp 28.08.2019.
- » Dzik J., 1999. The Ordovician in the Holy Cross Mountains. [W:] J. Dzik, U. Zinmann, T. Heuse (red.): *International symposium on the Ordovician system, ISOS Prague 1999, Pre-Conference Fieldtrip, Excursion guide Poland and Germany*: 3–7.
- » Dzikowski W., Rogalińska I. 1978. Mapa Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Kielce.
- » Dziubałowski S. 1927. O parkach natury w Górach Świętokrzyskich. *Sandomierz*.
- » Dziubałowski S. 1928. Étude phytosociologique du Massif de S-te Croix. I. Les forêts de la partie centrale de la chaîne principale et des montagnes „Stawiana” et „Miejska”. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 5 (5): 1–42.
- » Dziubałowski S., Kobendza R. 1933. Badania fitosocjologiczne w Górach Świętokrzyskich. II. Zespoły roślinne w Paśmie Klonowskim i Dolinie Wilkowskiej. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 10 (2): 129–177.
- » Dziubałowski S., Kobendza R. 1934. Badania fitosocjologiczne w Górach Świętokrzyskich. III Zespoły Roślin w Pasmach Bielińskim i Jeleniowskim. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 11 (Suppl.): 217–246.
- » Dzwonko Z. 2015. Rośliny runa wskaźnikami pochodzenia i przemian lasów. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, 17 (42/1): 27–37.
- » Dzwonko Z., Loster S. 2001. Wskaźnikowe gatunki roślin starych lasów i ich znaczenie dla ochrony przyrody i kartografii roślinności. [W:] E. Roo-Zielińska, J. Solon (red.): *Typologia zbiorowisk i kartografia roślinności w Polsce – rozważania nad stanem współczesnym*. *Prace Geograficzne*, 178: 119–132.
- » Dżułyński S., Żak C. 1960. Środowisko sedimentacyjne piaskowców kambryjskich z Wiśniówki i ich stosunek do facji fliszowej. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego* 30: 213–241.
- » Eckelt A., Müller J., Bense U., Bruste H., Bußler H., Chittaro Y., Cizek I., Frei A., Holzer E., Kadej M., Kahlen M., Köhler F., Möller G., Mühle H., Sanchez A., Schaffrath U., Schmid J., Smolis A., Szallies A., Németh T., Wurst C., Thorn S., Christensen R.H.B., Seibold S. 2017. "Primeval forest relict beetles" of Central Europe: a set of 168 umbrella species for the protection of primeval forest remnants. *Journal of Insect Conservation*. <https://doi.org/10.1007/s10841-017-0028-6>
- » Ecosystem services ... 2019. European Commission > Environment > Nature, Ecosystem services and Green Infrastructure.
- » https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm, dostęp 18.09.2019.
- » Eder W., Patzak M. 2004. Geoparks – geological attraction: a tool for public education, recreation and sustainable economic development. *Episodes* 27: 162–164.
- » Engel H. 1996. Untersuchungen zur Ökologie an einer Population der Rotbauchunke des mittleren Elbtals (Niedersachsen). [W:] A. Krone, K.-D. Kühnel (red.): *Die Rotbauchunke (Bombina orientalis) Ökologie und Bestandssituation*. *RANA Sonderheft*, 1: 6–13.
- » EU biodiversity 2019. European Commission > Environment > Nature, EU biodiversity policy development. <https://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/policy/>, dostęp 18.09.2019.
- » EUR Lex 2019. EUR Lex, Baza aktów prawnych Unii Europejskiej. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1417443504720&uri=CELEX:32014R1143>, dostęp 18.09.2019.
- » Fabijanowski J., Zarzycki K. 1965. Roślinność rezerwatu leśnego Świnia Góra w Górach Świętokrzyskich. *Acta Agraria et Silvestria, Series Silvestris*, 5: 63–103.
- » Faliński J.B. 1991. Procesy ekologiczne w zbiorowiskach leśnych. [W:] J.B. Faliński (red.): *Dynamika roślinności i populacji roślinnych*. *Zbiór prac poświęconych Prof. W. Matuszkiewiczowi. Phytocoenosis, 3 (N.S.) Seminarium Geobotanicum*, 1: 17–41.
- » Fałtynowicz W. 1995. Wykorzystanie porostów do oceny zanieczyszczenia powietrza. *Zasady, metody, klucze do oznaczania wybranych gatunków*. *Fundacja Centrum Edukacji Ekologicznej Wsi, Krosno*.

- » Fałtynowicz W., Kossowska M. 2016. The lichens of Poland. A fourth checklist. *Acta Botanica Silesiaca Monographiae*, 8: 3–122.
- » Fiałkowski W., Kittel W. 2002. Widelnice – *Plecoptera*. Katalog Fauny Polski, Część XVI, t. 3. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- » Fiałkowski W., Sowa R. 2002. *Plecoptera*. Widelnice. [W:] Z. Głowaciński (red.): Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 122–124.
- » Fiedorcuk J. 2005. Paleolityczne obozowisko łowców nosorożca włochatego w Wilczycach, pow. Sandomierz. *Zotchlani wieków*, R. 60, nr 1–4: 29–32.
- » Figarski T., Buchholz L., Szczypiński M. 2014. Struktura zasobów drewna martwych drzew w Świętokrzyskim Parku Narodowym i jego znaczenie dla zachowania populacji wybranych gatunków chrząszczy saproksylobiontycznych. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, 16 (41/4): 258–272.
- » Figarski T., Szczypiński M. 2015. Zagrożenia w parkach narodowych – jak je zdefiniować w świetle celów ochrony parków? *Przegląd Przyrodniczy*, 26: 49–65.
- » Figarski T., Szczypiński M., Piwowarski B. 2013 (mscr.). Operat ochrony ekosystemów leśnych. Dokumentacja do Planu ochrony ŚPN. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Fijałkowska-Mader A., Malec J. 2013. Waloryzacja geostanowisk na obszarze projektowanego Geoparku Łysogórskiego na terenie Gór Świętokrzyskich. *Przegląd Geologiczny*, 61, 3: 165–171.
- » Fijałkowska-Mader A., Malec J. 2018. Wiek dolnodewońskiego poziomu tufitowego z Barczy (Góry Świętokrzyskie) na podstawie miospor. *Przegląd Geologiczny*, 66, 9: 578–584.
- » Fijałkowska-Mader A., Malec J., Tarnowska M., Turnau E. 1997. Stratygrafia dolnego dewonu w rejonie Bodzentyna – region łysogórski Gór Świętokrzyskich. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego*, 53, 5: 122–125.
- » Fijałkowska-Mader A., Malec J., Wojtyna H., Szrek D. 2013 (mscr.). Koncepcja funkcjonowania Geoparku Łysogórskiego w Górach Świętokrzyskich. Oddział Świętokrzyski Państwowego Instytutu Geologicznego-PIB w Kielcach. [opracowanie niepublikowane]
- » Fijewski Z., Jarząbek M., Sulek J. 1997. Pierwsze obserwacje puszczyka uralskiego *Strix uralensis* w Świętokrzyskim PN i na innych terenach Kielecczyny. *Orlik*, 7: 14–15.
- » Filipiak P. 2004. Miospore stratigraphy of Upper Famennian and Lower Carboniferous deposits of the Holy Cross Mountains (central Poland). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 128: 291–322.
- » Filonowicz P. 1966. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Nowa Słupia. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- » Filonowicz P. 1968a. Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Nowa Słupia. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- » Filonowicz P. 1968b. Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Łagów. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- » Filonowicz P. 1969. Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Bodzentyn. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- » Filonowicz P. 1970. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Bodzentyn. Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- » Filonowicz P. 1980a. Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Kielce. A – mapa utworów powierzchniowych. Mapa Podstawowa 1:50 000, ark. Bodzentyn. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- » Filonowicz P. 1980b. Objąsnienia do Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000, ark. Kielce. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, ss. 143.
- » Fojcik B. 2011. Mchy Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej w obliczu antropogenicznych przemian szaty roślinnej. Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- » Former A., 2004. Wpływ zanieczyszczeń pyłowych. [W:] J.N.B. Bell, M. Treshow (red.): Zanieczyszczenie powietrza a życie roślin, Wyd. Nauk.-Techn., Warszawa: 51–77
- » Forest foliar 1997. Forest Foliar Condition in Europe 1997. Results of large-scale foliar chemistry surveys (survey 1995 and data from previous years). EC-UN/ECE-FBVA, Brussels, Geneva, Vienna.
- » Fudakowski 1932. Neue Beiträge zur Odonaten-Fauna Polens. *Fragm. faun. Mus. zool. Pol.*, 1(15): 389–401.
- » Fudali E. 1999. Mszaki siedlisk episylicznych Puszczy Bukowej – porównanie rezerwatów i lasów gospodarczych. *Przegl. Przyr.*, 10 (3–4): 49–59.
- » Fudali E. 2005. Bryophyte species diversity and ecology in the parks and cementeries of selected Polish cities. *Agricultural University of Wrocław, Wrocław*.
- » Fudali E. 2007. Human traces in the bryophyte flora of the summit region of Karkonosze Mts (Polish side). *Acta Soc. Bot. Pol.*, 76: 345–349.
- » Fudali E., Szczepański M., Rusińska A., Rosadzinski S., Wolski G. 2009. The current distribution in Poland of some European neophytic bryophytes with supposed invasive tendencies. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 78: 73–80.
- » Gacki J. 1873. Benedyktyński klasztor Świętego Krzyża na Łysej Górze, Warszawa.
- » Gałuszka A., Migaszewski Z., Michalik A. 2010. Geochemical studies in Świętokrzyski National Park. *Mineralogia-Social Papers*, 2010: 109–119.
- » Ganieśn S. 1909. Botaniko-geograficeskij ocerk centralnoj casti Kelecko-Sandomirskiego Krja. *Zapiski Novo-Aleksandr. Inst. Sel. Choz. Lesov*, 20: 1–113.
- » Gądek K. 1980. Die Entomofauna der Weisstanne (*Abies alba* Mill.) in den polnischen Mittelgebirge (Góry Świętokrzyskie). *Acta Mus. Reginaehradec., A, Suppl.*, Hradec Kralove: 35–41.
- » Gądek K. 1984. Rola pożytecznych entomofagów w ograniczaniu masowych pojawów szkodników jodły (*Abies alba* Mill.) na terenie Gór Świętokrzyskich. [W:] 3rd Symposium on protection of forest ecosystems. Vol. 2. SGGW AR, Warszawa: 35–45.
- » Gądek K. 1985. Pasożyty i drapieżce ograniczające populacje szkodliwej entomofauny jodły (*Abies alba* Mill.) na terenie Gór Świętokrzyskich. [W:] Śad Zvolen Lesnicka Fakulta. Seminar proceedings. Zvolen: 116–124.
- » Gądek K. 1992. Czynniki kształtujące przebieg masowych pojawów szkodliwej entomofauny jodły (*Abies alba* Mill.) na terenie Gór Świętokrzyskich. Meeting of JUFRO: The role of stress in the population dynamics of forest pest insects. Zakopane. Pr. Inst. Bad. Leśn.: 118–129.
- » Gądek K. 2000. Lasy. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 349–378.
- » Gągól J. 2009. Tadeusz Dybczyński (1886–1944) i bibliografia jego prac. *Posiedzenia Naukowe Państwowego. Instytutu. Geologicznego*, 65: 16–18.
- » Gąsior H. 2014. Historia Kopalni Pirytu „Staszic” w Rudkach. U.P.Z.P.Dorant, Starachowice.
- » Gąssowscy E. i J. 1970. Łysa Góra we wczesnym średniowieczu. Polskie badania Archeologiczne, 16. Wrocław-Warszawa-Kraków.
- » Gdula E. 2003 (mscr.). Grzyby macromycetes wybranych powierzchni leśnych Stacji Monitoringu Akademii Świętokrzyskiej w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Praca licencjacka wykonana w Zakładzie Botaniki Akademii Świętokrzyskiej, Kielce. [opracowanie niepublikowane]
- » Gdula E. 2005 (mscr.). Wpływ warunków pogodowych w latach 2002–2004 na owocnikowania grzybów *Basidiomycetes* na wybranych powierzchniach leśnych w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Botaniki Akademii Świętokrzyskiej, Kielce. [opracowanie niepublikowane]
- » Gieysztor A. 1967. Krajobraz międzyrzecza Pilicy i Wisły we wczesnym średniowieczu. [W:] T. Wąsowicz, J. Pazdur (red.): Studia sandomierskie. Materiały do dziejów miasta Sandomierza i regionu sandomierskiego. Warszawa.
- » Gilewska S. 1972. Wyżyna Śląsko-Małopolskie. [W:] M. Klimaszewski (red.): Geomorfologia Polski, t. 1. PWN, Warszawa: 232–339.
- » Gilewska S. 1991. Rzeźba. [W:] Starkel L. (red.): Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa: 248–296.
- » Gliński W. 2005. Łysogórskie skupienie osadnicze z okresu średniowiecza. Wyniki badań powierzchniowych Archeologicznego Zdjęcia Polski. Próba przedstawienia problematyki. [W:] K. Bracha, B. Wojciechowska (red.): Bodzentyn. Studia z dziejów miasta. Kielce.

- » Glazek S. 1939. Notatki koleopterologiczne z Gór Świętokrzyskich. *Fragm. Faun. Mus. Zool. Pol.*, 4: 221–224.
- » Glazek T. 1968. Roślinność kserotermiczna Wyżyny Sandomierskiej i Przedgórze Ilżeckiego, *Monographiae Botanicae*, 25: 1–134.
- » Glazek T. 1985. Szata roślinna wybranych powierzchni obszaru Gór Świętokrzyskich i terenów przyległych na tle warunków siedliskowych. *Fragm. Faun.*, 29 (11): 153–234.
- » Glazek T. 1990. Mapa roślinności rzeczywistej Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny. *Ochrona Przyrody*, 47: 51–91.
- » Glazek T., Wolak J. 1991. Zbiorowiska roślinne Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego strefy ochronnej, *Monographiae Botanicae*, 72: 1–122.
- » Głowaciński Z. (red.) 2001. Polska czerwona księga zwierząt. Kręgowce. PWRiL, Warszawa.
- » Głowaciński Z. (red.) 2002. Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- » Głowaciński Z., Nowacki J. (red.) 2004. Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce. Instytut Ochrony Przyrody PAN – Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, Kraków – Poznań.
- » Głowaciński Z., Okarma H., Pawłowski J., Solarz W. 2011. Gatunki obce w faunie Polski. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- » Głowaciński Z., Sura P. 2018. Atlas płazów i gadów Polski. Status – rozmieszczenie – ochrona. PWN, Warszawa.
- » Godinho R.M., Freitas M.C., Wolterbeek H. Th. 2004. Assessment of Lichen Vitality During a Transplantation Experiment to a Polluted Site. *Journal of Atmospheric Chemistry*, 49, 1–3, : 355 – 361.
- » Godzik B. 1994. Ozon troposferyczny – nowy problem Polski Południowej. *Aura*, z.8, : 9–10.
- » Gorczyca J. 2007. Plant bugs (*Heteroptera: Miridae*) of Poland. *Catalogus Faunae Poloniae, New Series*, 2: 1–216.
- » Gorczyca J., Chłond D. 2005. *Orthotylinae* of Poland – faunistic review (*Hemiptera, Heteroptera, Miridae*). *Annals of the Upper Silesian Museum (Entomology)*, 13: 87–134.
- » Gorczyca J., Wolski A. 2011. Plant bugs (*Heteroptera: Miridae*) of Poland. Part II. *Catalogus Faunae Poloniae, New Series*, 3: 1–172.
- » Górecki K. 2016. Caddisflies (*Trichoptera*) of the Świętokrzyski National Park. *Fragm. Faun.*, 59 (1): 51–63.
- » Górski P. 2013. Wątrobowce (Marchantiophyta) Leśnego Kompleksu Promocyjnego "Lasy Środkowopomorskie" (Pomorze Zachodnie). PGL Lasy Państwowe Nadleśnictwo Karnieszewice – Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Sianów-Poznań.
- » Graniczny M., Mizerski W., Piątkowska A. 2005. Lineaments interpreted at the radar images and the digital elevation model within the Palaeozoic rocks of the Holy Cross Mts. *Przegląd Geologiczny* 53, 10/2: 949–955.
- » Granoszewski W., Winter H. 2016. Zmiany klimatu w plejstocenie w świetle danych palinologicznych. *Przegląd Geologiczny* 64, 1: 43–48.
- » Grodzińska K., Laskowski R. (red.), 1996. Ocena stanu środowiska i procesów zachodzących w lasach zlewni potoku Ratanica (Pogórze Wielickie, Polska Południowa), Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- » Grodzińska K., Szarek G. 1995. Skażenie środowiska Polski na tle Europy. *Wiadomości Botaniczne* 39 (1/2), 31–38.
- » Gruszczynski M., Kowalski B.J., Sołtyś R., Hercman H. 2004. Tectonic origin of the unique Holocene travertine from the Holy Cross Mts.: microbially and abiologically mediated calcium carbonate, and manganese oxide precipitation. *Acta Geologica Polonica*, 54, 1: 61–76.
- » Grzywacz A., Grzywacz P. 2008. Problemy interpretacji postanowień Statutu Wareckiego z 1423 roku w zakresie ochrony cisa. *Sylwan*, 152 (3): 3–12.
- » Guldon Z. 2000. Zarys dziejów osadnictwa, gospodarki i kultury materialnej. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): *Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków*: 528–535.
- » Gumiński R. 1948. Próba wydzielenia dzielnic rolniczo-klimatycznych w Polsce. *Przegląd Meteorologiczny i Hydrologiczny*. 1: 7–20.
- » Gutowski J.M., Jaroszewicz B. (red.) 2001. Katalog fauny Puszczy Białowieskiej. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
- » Gutowski J.M., Krzysztofiak L. 2005. Direction and intensity of migration of the spruce bark beetle and accompanying species of the border between strict reserves and managed forests in north-eastern Poland. *Ecological Questions*, 6: 81–92.
- » Gwiazdowicz D., Skorupski M. 1996. *Antennophorina, Microgyniina, Sejina, Gamasina (Acari, Mesostigmata)* parków narodowych Polski. *Parki Nar. Rez. Przyr.*, 15 (2): 47–62.
- » Hadamkiewicz Cz. 2007. Pierwsze wieki Kielc. Kasztelania kielecka od przełomu XI i XII do połowy XIV stulecia. Kielce.
- » Hajdukiewicz M., Romanyszyn I. 2017. An accuracy assessment of spot heights on Digital Elevation Model (DEM) derived from ALS survey: case study of Łyska massif. *Structure and Environment* 9, 2: 125–132.
- » Halicz B., Cieśliński S. 1967. Flora porostów modrzewia polskiego (*Larix plonica* Racib.). *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Łódzkiego*, 23: 35–45.
- » Halicz B., Kuziel S. 1965. Research on the distribution and ecology of lichens occurring in the Świętokrzyskie Mountains. *Bull. Soc. Sci. Lett. Łódź, Cl. Sci. Math.-Nat.*, 16 (9): 1–20.
- » Halicz B., Kuziel S. 1966. Some data concerning rock and terrestrial lichens occurring in the Świętokrzyskie Mountain. *Lett. Łódź, Cl. Sci. Math.-Nat.*, 17 (22): 1–11.
- » Hałaj R., Osiać B. 2014. Mszyce – ważne ogniwo prawidłowo funkcjonującego ekosystemu. *Przyroda Górnego Śląska*, 78: 8–10.
- » Hałaj R., Osiać B. 2016. Mszyce – Aphids – *Aphidomorpha*. Mszyce właściwe – *Aphidoidea. Hormaphididae, Mindaridae, Phloeomyzidae, Thelaxidae*. Klucze do oznaczania owadów Polski, XVII, 5c: 1–163.
- » Harabin Z. 2000. Usytuowanie Parku w regionalnym i krajowym systemie ochrony przyrody. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): *Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków*: 17–29.
- » Harasymowicz M. 1974 (mscr.). Inwentaryzacja fitosocjologiczna Świętokrzyskiego Parku Narodowego – zbiorowiska łąkowe i zaroślowe. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa. [opracowanie niepublikowane]
- » Harasymowicz M. 1984 (mscr.). Zbiorowiska roślinne śródleśnych enklaw łąkowych Świętokrzyskiego Parku Narodowego i próba wyjaśnienia ich dynamiki. Praca doktorska wykonana w Zakładzie Ekologii i Ochrony Środowiska Instytutu Badawczego Leśnictwa w Warszawie pod kierunkiem doc. dr. Janusza Wolaka. [opracowanie niepublikowane]
- » Hebda G., Melke A., Plewa R., Szafranek S., Rutkowski T. 2016. Nowe stanowiska korowcowatych (*Hemiptera: Heteroptera: Aradidae*) w Polsce. *Acta Entomologica Silesiana*, 24 (online: 010): 1–10.
- » Hebda G., Pprzewoźny M. 2009. Nowe stanowiska rzadko spotykanych w Polsce gatunków pluskwiaków różnoskrzydłych (*Hemiptera: Heteroptera*). *Opole Scientific Society Nature Journal*, 42: 63–66.
- » Heitz R. 1988. Umbau von Fichtenreinbeständen in naturnahe Mischwälder – Auswirkungen auf bodenchemischen Zustand und Bioelementhaushalt, *Diss Freising*
- » Herman G. 1997. Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50000, ark. Daleszyce (0852). NAG Warszawa.
- » Hermański S. 1967 (mscr.). Dokumentacja geologiczna złoża piritu kopalni „Staszic” w Rudkach, pow. Kielce, cz. III opracowanie hydrogeologiczne. Arch. WRN w Kielcach (w 1972 r.). [opracowanie niepublikowane]
- » Hermy M., Honney O., Firbank L., Grashof-Borkdam C., Lawesson J.E. 1999. An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation. *Biological Conservation*, 91: 9–22.

- » Herrmann M., Pust J., Pott R. 2006. The chemical composition of throughfall beneath oak, birch and pine canopies in Northwest Germany. *Plant Ecol.*, 184, 273–285.
- » Herwitz S.R. 1988. Buttresses of tropical rainforest trees influence hillslope processes. *Earth Surface Processes and Landform*, 13, 563–567.
- » Hess M. 1965. Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich. *Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne*, 11.
- » Hęciak S. 1976. Niesporczaki (*Tardigrada*) Gór Świętokrzyskich. *Bad. Fizj. Pol. Zach.*, 39, C- Zoologia: 11–128.
- » Hoczyk-Siwkowska S. 1999. Małopolska północno-wschodnia w VI-X wieku. *Struktury osadnicze*. Lublin.
- » Holeksa J. 1997. Wielkość rezerwatów, a możliwość ochrony naturalnych ekosystemów leśnych. *Ochrona Przyrody*, 54: 3–13.
- » Holeksa J., Szwagrzyk J., Musiałowicz W., Parusel J. 2004. Struktura i dynamika lasów Babiogórskiego Parku Narodowego. [W:] B.W. Wołoszyn, A. Jaworski, J. Szwagrzyk (red.): *Babiogórski Park Narodowy, Monografia Przyrodnicza*. Kraków.
- » Hristeva Y. G., Gecheva G. M., Yurukova L. D. 2011. Bryophytes in protected territories of Plovdiv City (Bulgaria): preliminary species list and first data of air pollution monitoring. *Ecologia Balkanica*, 3: 89–94.
- » Huflejt T. 1997. *Ichneumonoida*. [W:] J. Razowski (red.): *Wykaz zwierząt Polski*, 5. IŚiEZ PAN, Kraków: 75–114.
- » Huflejt T., Liana A. 2004. Materiały do poznania wachlarzoskrzydłych (*Strepsiptera*) w Polsce. *Nowy Pamiętnik Fizjograficzny*, 3 (1–2): 61–80.
- » Hultén E., Fries M. 1986. Atlas of North European vascular plants north of the Tropic of Cancer. T. 1–3. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- » Huruk S. 1983. Łoś *Alces alces* w Świętokrzyskim Parku Narodowym. *Chrońmy Przyr. Ojcz.*, 39 (12): 57–60.
- » Huruk S. 1986. Gołoborza Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Chrońmy Przyr. Ojcz.*, 42 (1): 14–22.
- » Huruk S. 1995. Introdukcja bobra *Castor f. ber* w Świętokrzyskim Parku Narodowym. *Chrońmy Przyr. Ojcz.*, 51 (4): 62–67.
- » Huruk S., Jabłoński B. 1998. Kręgowce Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kielce*.
- » Huruk S., Jabłoński B. 2000. Kręgowce. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): *Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków*: 329–342.
- » Huruk S., Jastrzębski C. 2009. Wielowątkowa geneza Świętokrzyskiego Parku Narodowego, [W:] D. Anderwald, E. Janeczko, K. Janeczko, L. Chojnacka-Oźga, W. Oźga, A. Rutkiewicz, J. Skłodowski (red.): *Turystyka w lasach i na obszarach przyrodniczo cennych. Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej, Rogów*: 193–198.
- » IARC 2013. Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths, Press release No 221, 17 October 2013, International Agency for research on Cancer, World Health Organization, Lyon, France.
- » Ichniowska-Korpula B. 1994. Cykl życiowy i pionowy zasięg występowania płazów (*Amphibia*) obszaru Łysogór Krainy Gór Świętokrzyskich. *Studia Kieleckie*, 4, 84: 71–83.
- » Ilcewicz-Stefaniuk D., Rybicki S., Słomka T., Stefaniuk M. 2008. Surface mass-movements in Poland – a review. *Polish Geological Institute Special Papers* 24: 83–92.
- » Ilnicki P. (red.) 2002. Torfowiska i torf. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań.
- » Indeka L., Karaczun Z. M. 1995. Człowiek a środowisko przyrodnicze. Wydawnictwo Bellona, Warszawa.
- » IUCN 2019. The International Union for Conservation of Nature. <https://www.iucn.org/about>, dostęp 17.09.2019.
- » Iuell B., Bekker G.J., Curerus R., Dufek J., Fry G., Hicks C., Hlaváč V., Keller V.M., Rosell C., Sangwine T., Torslov N., Wandall B. 2003. COST 341 – Wildlife and traffic: a European handbook for identifying conflicts and designing solutions. KNNV Publisher, Delft.
- » Jabłoński B. 1985. Ptaki Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny. [W:] *Fauna Gór Świętokrzyskich, jej odrębność, zróżnicowanie i wartości godne szczególnej ochrony. Materiały sympozjum Święty Krzyż, 3–5 września 1985. Instytut Zoologii PAN, Warszawa*: 49–51.
- » Jacobson G.G. 1895. *Tria Coleoptera nova e Rossia europaea*. *Trudy Russkago Entomologičeskago Obščestva v S.-Peterburge*, 24: 520–524 + 1 tabl.
- » Jamroz A., Łosiński W., Jedliński J. 1997 (mscr.). Świętokrzyski Park Narodowy. Omówienie ogólne ekosystemów leśnych i nieleśnych według stanu na 01.01.1997 r. Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, Oddział w Warszawie. [opracowanie niepublikowane]
- » Janiec J., Romanek A., Zlonkiewicz Z. 1992. Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Sandomierz. A – mapa utworów powierzchniowych. Mapa podstawowa 1:50 000, ark. Nowa Słupia. Polska Agencja Ekologiczna, Warszawa.
- » Jankuhn H. 1983. Wprowadzenie do archeologii osadnictwa, Warszawa.
- » Jansen W., Block A., Knaack J. 1987. Saurer regen. Ursachen, Analytik, Beurteilung. Metzner Verla, Stuttgart.
- » Jaroński M., Poprawa P., Ziegler P. 2009. Cenozoic dynamic evolution of the Polish Platform. *Geological Quarterly*, 53, 1: 3–26.
- » Jarzyna K. 2013. Właściwości odzieży zapewniającej komfort termiczny w trakcie wędrówki górskiej na przykładzie Drogi Królewskiej w Paśmie Łysogórskim Gór Świętokrzyskich. *Przegląd Geograficzny*, 85, 1: 65–86.
- » Jarzyna K. 2016. Ekstrema termiczna w Górach Świętokrzyskich na przełomie XX i XXI wieku, *Prace Geograficzne*, 147: 99–118.
- » Jarzyna K., Szwed M. 2011. Zróżnicowanie wybranych charakterystyk pokrywy śnieżnej we wschodniej części Pasma Łysogórskiego (Góry Świętokrzyskie). [W:] A. Kostrzewski, J. Szpakowski (red.): *Funkcjonowanie geosystemów w różnych strefach krajobrazowych Polski. XX Sympozjum Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego, Poznań-Storkowo, Wyd. UAM*, s. 98–100.
- » Jarzyna K., Podgórska M., Szwed M., Józwiak M. 2018. A simple Light Meter as a Device for studying the Influence of Seasonal Changes of Light Conditions on Phenology of Herbaceous Undergrowth Species in a Fertile Beach Forest. *Baltic Forestry*, 24, 1: 148–157.
- » Jasik M., Małek S. 2013. Quality assessment of spring water from the area of the Łysogóry Mts. in Świętokrzyski National Park in 2010. *Folia Forestalia Polonica, Series A*, 2013, Vol. 55(1): 27–32.
- » Jastrzębowski W. 1829. Rośliny ciekawsze znalezione w Królestwie Polskiem. *Pamiętnik Warszawskiej Umiejętności Czystych i Stosowanych*, 4: 183–194.
- » Jastrzębski C. 2007. Święty Krzyż jako obiekt krajoznawczy w XIX wieku. [W:] M. Derwich (red.): *Z dziejów opactwa świętokrzyskiego. Materiały z konferencji naukowej, Kielce 1 VI 2006 r., DŚT, Kielce*.
- » Jastrzębski C. 2008. Początki zorganizowanego ruchu turystycznego w widłach Wisły i Pilicy. [W:] M. Kazimierzczak (red.): *W kręgu humanistycznej refleksji nad turystyką kulturową. AWF im. Eugeniusza Piaseckiego, Poznań*: 148–158.
- » Jastrzębski C. 2010. Podróż po przeżycie. Wyprawy krajoznawcze w widłach Wisły i Pilicy w okresie międzypowstaniowym (1832–1862). *Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy J. Kochanowskiego, Kielce*.
- » Jastrzębski C. 2013 (mscr.). Operat ochrony zasobów kulturowych. Dokumentacja do Planu ochrony ŚPN. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Jastrzębski C. 2014a. Bazylika Mniejsza na Świętym Krzyżu. Renowacja i Zabytki. *Historia, Budownictwo, Architektura*, 52, 4: 51–60.
- » Jastrzębski C. 2014b. Początki turystyki na Świętym Krzyżu [W:] K. Bracha, M. Marczevska (red.): *Debaty Świętokrzyskie, Vol. 1/2014, Wydawnictwo UJK, Kielce*.
- » Jastrzębski C. 2017. W duchu krajoznawstwa. Tradycje zwiedzania regionu w widłach Wisły i Pilicy do roku 1809. Wydawnictwo „Światowid”, Kielce.

- » Jaśkowska J., Jaśkowski B. 1998. Wiek pokryw lessowych na stokach Góry Bukowej i Góry Kolejowej w Górach Świętokrzyskich i właściwości gleb na nich wykształconych. Materiały Konferencji „Przemiany środowiska w obszarach górskich”, Kielce: 44–46.
- » Jaśkowski B. 1998. Pożnoplejstocenijskie i holocenijskie procesy eoliczne w Górach Świętokrzyskich. [W:] Konferencja „Przemiany środowiska w obszarach górskich. I. Referaty, komunikaty, postery. Kielce: 47–48.
- » Jaśkowski B., Kowalski B., Sołtysik R. 2002. Geneza i wiek pokryw wietrzeniowych na stokach Łysej Góry w Górach Świętokrzyskich. Prace Instytutu. Geografii Akademii Świętokrzyskiej w Kielcach 8: 107–138.
- » Jaworowski K., Sikorska M. 2004. Relation of the Lysogory Unit to the East-European Craton in view of petrological and sedimentological studies on Cambrian deposits. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego* 61: 13–15.
- » Jaworowski K., Sikorska M. 2006. Łysogóry Unit (Central Poland) versus East European Craton – application of sedimentological data from Cambrian siliciclastic association. *Geological Quarterly* 50, 1: 77–88.
- » Jaworski A. 1991. Struktura i dynamika rozwoju drzewostanów oraz powstawania odnowień w lasach górskich o charakterze pierwotnym. *Postępy techniki w leśnictwie*, 49: 5–20.
- » Jaworski A. 1995. Charakterystyka hodowlana drzew leśnych. Wyd. Gutenberg, Kraków.
- » Jaworski A. 2004. Badania nad budową, dynamiką i strukturą lasów o charakterze pierwotnym i ich znaczenie w kształtowaniu modelu gospodarki leśnej w górach. *Roczniki Bieszczadzkie*, 12: 103–139.
- » Jaworski A. 2012. Charakterystyka hodowlana drzew i krzewów leśnych. PWRiL.
- » Jaworski A., Karczmarski J., Pach M., Skrzyszewski J., Szar J. 1995. Ocena żywotności drzewostanów jodlowych w oparciu o cechy biomorfologiczne koron i przyrost promienia pierśnicy. *Acta Agraria et Silvestria, Series Silvestris*, 33: 115–131.
- » Jaworski A., Podlaski R. 2006. Budowa, struktura i dynamika drzewostanów naturalnych w rezerwacie Święty Krzyż (Świętokrzyski Park Narodowy). *Acta Agraria et Silvestria, series Silvestris*, 44: 9–38.
- » Jaworski A., Podlaski R., Waga T. 1999. Budowa i struktura drzewostanów o charakterze pierwotnym w rezerwacie Święty Krzyż (Świętokrzyski Park Narodowy). *Acta Agraria et Silvestria, series Silvestris*, 37: 27–51.
- » Jaworski A., Zarzycki K. 1983. Ekologia. [W:] S. Białobok (red.): *Jodla pospolita *Abies alba* Mill. Nasze Drzewa Leśne*, tom 4: 317–430.
- » Jażdżewska T. 1984. Les Ephéméroptères de la rivière Lubrzanka (Montagnes Świętokrzyskie, Pologne Centrale). [W:] V. Landa (red.): *Proc. IVth Intern. Confer. Ephemeroptera*. CSAV: 231–242.
- » Jażdżewska T. 1995. Comparison of the ephemeropteran fauna of the Świętokrzyskie Mountains and Roztocze Upland, Poland. [W:] Corckum L.D., Ciborowski J.J.H. (red.): *Current directions in research on Ephemeroptera*. Canadian Scholars' Press, Inc., Toronto: 111–120.
- » Jażdżewska T. 2001. Distribution in Poland of species of the Baetis group (Ephemeroptera, Baetidae). [w:] E. Dominiques (red.). *Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York: 259–270.
- » Jażdżewska T., Wiedeńska J. 2002. *Hirudinea* pijawki. [W:] Z. Głowaciński (red.): *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce*. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 144–145.
- » Jażdżewski K. 2002. *Malacostraca* pancerzowce. [W:] Z. Głowaciński (red.): *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce*. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 141–143.
- » Jażdżewski K., Konopacka A. 1995. Pancerzowce prócz równonogów lądowych. *Malacostraca* prócz *Oniscoidea*. Katalog Fauny Polski, Część XIII, t. 1. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- » Jedynak M. 2014. Dokumenty do dziejów Zgrupowań Partyzanckich AK „Ponury”. Wydawnictwo Barbara, IPN, Kielce – Kraków.
- » Jendryka-Fuglewicz B., Malec J. 1997. Znaleźisko staropaleozoicznych brachiopodów w kamieniołomie Wiśniówka Duża, Góry Świętokrzyskie. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego* 131: 1–4.
- » Jenny H. 1983. The soil resource. Origin and behavior. Springer VerL, New York, Heidelberg, Berlin.
- » Jeran Z., Byrne A.R., Batić F. 1995. Transplanted epiphytic lichens as biomonitors of air – contamination by natural radionuclides around the Žirovski VRH Uranium Mine, Slovenia. *Lichenologist* 27(5): 375–385.
- » Jermaczek A. 2015. Występowanie ślimaków (*Gastropoda*) a zasoby rozkładającego się drewna, na przykładzie lasów liściastych Drawieńskiego Parku Narodowego. *Przegląd Przyrodniczy*, 26, 3: 51–59.
- » Jersak J. 1973. Litologia i stratygrafia lessu wyżyn południowej Polski. *Acta Geographica Lodzensia*, 32: 1–143.
- » Jersak J. 1976. Geneza lessu wyżyn południowej Polski. *Biuletyn Instytutu Geologicznego* 297: 103–120.
- » Jędrzykowski W. 1987. Zaleszczotki (*Pseudoscorpiones*) Gór Świętokrzyskich. *Fragm. Faun.*, 31 (9): 135–157.
- » Jędrzykowski W. 1987a. Równonogi lądowe (*Isopoda terrestria*) Gór Świętokrzyskich. *Frag. Faun.*, 31 (6): 79–91.
- » Jędrzykowski W. 1987b. Krocionogi (*Diplopoda*) Gór Świętokrzyskich. *Frag. Faun.*, 31 (7): 93–109.
- » Jędrzejczyk E. 1992. Miejsca historyczne w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Kielce.
- » Jędrzejczyk E., Sobieraj J. 2007. Inwentaryzacja cisa (*Taxus baccata* L.) w Świętokrzyskim Parku Narodowym. [W:] J. L. Olszewski (red.): *Profesorowi Jerzemu Cmakowi w osiemdziesiąt rocznicę urodzin*, Kielce: 143–154.
- » Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R. W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J. M., Zalewska H., Pilot M. 2005. Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską sieć Natura 2000 w Polsce. Opracowanie wykonane dla Ministerstwa Środowiska w ramach realizacji programu Phare PL0105.02. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża.
- » Johannessen M., Henriksen A. 1978. Chemistry of snow meltwater: Changes in concentration during melting. *Water Resources Research*. 14. 4: 615–619.
- » Józefaciukowa W. 1975. Variation in the fall rate of plant debris from trees in the association *Vaccinio myrtilli-Pinetum typicum* (Kobendza 1930) Br.-Bl. et Vliger 1939 in the Kampinos National Park. *Ekol. Pol.* 23 (1): 30–36.
- » Józwiak M. 1998. Ocena stanu środowiska przyrodniczego w Górach Świętokrzyskich. [W:] *Przemiany środowiska geograficznego obszarów górskich w Polsce i jego stan współczesny*. IG WSP, Kielce: 50–53.
- » Józwiak M. 2000. Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego w środkowej części Gór Świętokrzyskich, *Studia Kieleckie*, 4: 67–79.
- » Józwiak M. 2001. Funkcjonowanie wybranego geoeosystemu w Górach Świętokrzyskich w warunkach kwaśnej immisji. *Przegl. Geol.* 49, 9: 775–779.
- » Józwiak M. 2007. Processes presently progressing in geoeosystem: an example of the Świętokrzyskie region. [W:] *Geography Science in the Regional Studies V.V.1*, Kielce: 156–173.
- » Józwiak M. 2009. Współczesne procesy zachodzące w geoeosystemie w centralnej części Gór Świętokrzyskich, *Monitoring Środowiska Przyrodniczego*, 10: 9–16.
- » Józwiak M., Kowalkowski A. 2002. Wpływ zagospodarowania terenu na zmiany właściwości fizyko-chemicznych i chemicznych wód powierzchniowych w zlewni badawczej Stacji Bazowej ZMŚP Św. Krzyż. *Mat. konf. „Funkcjonowanie i monitoring geoeosystemów Polski ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk ekstremalnych*, Szymbark 12–14.06.2002: 37–39.
- » Józwiak M., Kowalkowski A. 2002. Rozwinięta koncepcja monitoringu ekosystemu leśno-rolnego regionu świętokrzyskiego. *Regionalny Monitoring Środowiska Przyrodniczego*. 3: 17–24.

- » Józwiak M., Kowalkowski A. 2003. Realizacja koncepcji Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w regionie świętokrzyskim w 10-lecie jego inauguracji, Regionalny Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 4: 9–22.
- » Józwiak M., Józwiak M.A., Kozłowski R. 2015. Opad organiczny jako bio wskaźnik stanu geoeosystemów, Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 17, : 11–19
- » Józwiak M., Józwiak M.A., Kozłowski R. 2017 (mscr.). Raport z realizacji programu badawczo-pomiarowego Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w Stacji Bazowej Święty Krzyż w 2016 roku. UJK, Kielce. [opracowanie niepublikowane]
- » Józwiak M., Józwiak M.A., Kozłowski R. 2018. Stan i przemiany środowiska przyrodniczego geoeosystemu zlewni Wierca. [W:] A. Kostrzewski, M. Majewski (red.): Stan i przemiany środowiska przyrodniczego geoeosystemów Polski w latach 1994–2015 w oparciu o realizację programu zintegrowanego monitoringu środowiska przyrodniczego, Biblioteka Monitoringu Środowiska, 32: 293–328.
- » Józwiak M., Kozłowski R. 2008. Deposition of selected metals in the Świętokrzyskie mountains and their influence on changes of Soil pH. *Ecological Chemistry and Engineering*, A., 15 (11): 1240–1255.
- » Józwiak M.A. 2007. Kumulacja metali ciężkich i zmiany morfologiczne porostu *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 8/07: 51–56.
- » Józwiak M.A. 2014. Wykorzystanie organizmów wskaźnikowych w bioindykacji środowisk lądowych i wodnych na wybranych przykładach. Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce.
- » Józwiak M. A., Jachymczyk B. 2011. Rola naturalnych zapór w rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń komunikacyjnych pochodzących z emisji liniowej, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 12: 51–58.
- » Juda-Rezler K. 2000. Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- » Jurak D. 1987. Parowanie z powierzchni wody. [W:] J. Stachý (red.): Atlas Hydrologiczny Polski. Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- » Jurasz W. 1987. Wioślarki (*Cladocera*) Świętokrzyskiego Parku Narodowego i doliny Lubrzanki. *Frag. Faun.*, 31 (5): 69–77.
- » Jurasz W. 1991. Wioślarki (*Cladocera*) Gór Świętokrzyskich. *Acta Univ. Lodz., Folia Limnol.*, 4: 45–75.
- » Juričková L., Kueera T. 2005. Ruins medieval castles as refuges for endangered species of mollusks. *Journal of Molluscan studies*, 71: 233–246.
- » Juričková L., Horsak M., Cameron R., Hylander K., Micovcová A., Hlaváček E.J., Rohovec J. 2008. Land snail distribution patterns within asite: The role of different calcium sources. *Eur. J. Soil Biol.*, 44: 172–179.
- » Kacprzak P. 2018. Lasy i leśnicy radomskiej dyrekcji Lasów Państwowych przez 100 lat niepodległości. Księga walki, pracy i pamięci. Wydanie okolicznościowe, t. 1. Radom.
- » Kaczanowski L., Paprocki B. 1989. Miejsca pamięci narodowej w województwie kieleckim 1939–1945. Kielce.
- » Kaczmarek J. 1980. Pareczniki *Chilopoda*. Katalog Fauny Polski, Część XIV, t. 4. PWN, Warszawa.
- » Kahl K. 1983. Materiały do fauny skąposzczetów (*Oligochaeta*) Gór Świętokrzyskich i Niecki Nidziańskiej. *Fragm. Faun.*, 28 (2): 23–37.
- » Kahl K. 1991a. Skąposzczety (*Oligochaeta*) potoków i rzek Świętokrzyskiego Parku Narodowego wraz z otuliną. *Frag. Faun.*, 35 (1): 5–18.
- » Kahl K. 1991b. Pijawki (*Hirudinea*) potoków i rzek Okręgu Łysogórskiego. *Frag. Faun.*, 35 (2): 20–29.
- » Kajtoch Ł., Figarski T., Pełka J. 2013. The role of forest structural elements in determining the occurrence of two specialist woodpecker species in the Carpathians, Poland. *Ornis Fennica*, 90: 23–40.
- » Kajtoch Ł., Figarski T. 2014. Stenotopowe gatunki dzięciołów jako wskaźnik pożądanych ilości drewna martwych i zamierających drzew w karpackich lasach. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie*, 41: 116–130.
- » Kardys P. 2010. Bliżyn i obszar gminy bliżyńskiej w pradziejach i średniowieczu. [W:] K. Zemela, P. Kardys (red.): Dzieje Bliżyna. Bliżyn.
- » Karpiński J.J. 1963. Owady żerujące na modrzewiu polskim (*Larix polonica* Rac.). *Prace Inst. Bad. Leśnictwa*, 265–268: 3–50.
- » Karpiński J. J., Toll S. 1962. *Laspeyresia stercuana* sp.n. (*Lepidoptera, Tortricidae*) Żywiczaneczka świętokrzyska. *Sylwan*, 106: 23–28.
- » Kapuściński R. 1975. Stanowiska dziewięciusiu bezłodygowego *Carlina acaulis* w projektowanej otulinie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 31(4): 56–58.
- » Kapuściński R. 1979. Stanowiska czosnku siatkowatego *Allium victorialis* na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 35 (3): 58–59.
- » Kapuściński R. 1980. Chronione gatunki roślin w Świętokrzyskim Parku Narodowym i w jego otulinie. *Studia Kieleckie*, 3 (27): 21–32.
- » Kapuściński R. 1984. Drzewa Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Rocznik Świętokrzyski*, 12: 83–98.
- » Kapuściński R. 1985. Wstępna charakterystyka badań zanieczyszczenia środowiska na obszarze Świętokrzyskiego Parku Narodowego i w jego strefie ochronnej. *Rocznik Świętokrzyski*, 12: 215–222.
- » Kapuściński R. 1988. Świętokrzyski Park Narodowy. Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody, 9 (2–3): 73–77.
- » Kapuściński R. 1990. Zmiany roślinności kserotermicznej w projektowanym rezerwacie „Zapusty” w warunkach ograniczonej ingerencji człowieka. *Prace Muzeum Szafera*, 2: 23–27.
- » Kapuściński R. 1991. *Potentilla rupestris* (Rosaceae) w Świętokrzyskim Parku Narodowym. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 35 (1–2): 255–257.
- » Kapuściński R. 1999 (mscr.). Plan ochrony łąk śródleśnych. [W:] Plan ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski P.N., Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Kapuściński R. 2003 (mscr.). Plan ochrony uroczyska „Zapusty” w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Świętokrzyski P.N., Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Karaszewski W. 1974. Staroholocenska fauna lądowa mięczaków z Kunowa (na W od Ostrowca Świętokrzyskiego). *Kwart. Geolog.*, 18 (1): 184–189.
- » Karczewski J. 1983. *Calliphoridae, Sarcophagidae, Rhinophoridae i Tachinidae* (Diptera) rezerwatów ścisłych Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Fragm. Faun.*, 28 (3): 39–72.
- » Karczmarsz K. 1972. Mszaki torfowisk obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, sectio C*, 27 (12): 127–139.
- » Kardymowicz I. 1960 a. Tufty z Barczy koło Zagnańska. *Kwartalnik Geologiczny*, 4, 3: 597–607.
- » Kardymowicz I. 1960 b. Oseladonice z Barczy w Górach Świętokrzyskich. *Kwartalnik Geologiczny*, 4, 3: 609–618.
- » Kardymowicz I. 1967. Intruze mniejsze Gór Świętokrzyskich. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 197: 329–392.
- » Karnkowski P.H. 2008. Regionalizacja tektoniczna Polski – Niż Polski. *Przegląd Geologiczny*, 56, 10: 895–903.
- » Kasza A., Król P. 2020. Wyniki pomiarów radiometrycznych rudy piritowej z kopalni „Staszic” w Rudkach k. Nowej Słupi pochodzącej ze zbiorów przyrodniczych Muzeum Narodowego w Kielcach. *Rocznik Muzeum Narodowego w Kielcach*, 33. [w druku]
- » Kaszowski L., Kotarba A., Niemirowski M., Starkel L. 1966. Maps of contemporary morphogenetic processes in Southern Poland. *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences*, 14, 2: 113–118.
- » Katin E.Y. 1911. O nekotorych pticach Kelekoj gubernii. *Ornitolog. Vestn.*, Moskwa, 2 (1).
- » Katin E.Y. 1912. Perečen ptic kelekoj gubernii. *Ornitolog. Vestn.*, Moskwa, 3.

- » Kawecka B., Eloranta P. V. 1994. Zarys ekologii glonów wód słodkich i środowisk lądowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- » Kawecki Z. 1948. Przyczynek do znajomości czerwców (Coccidae) Polski. Materiały Fizjograficzne Kraju, 10: 10.
- » Kawecki Z. 1985. Czerwce (Coccoidea). Katalog Fauny Polski, Część XXI, t. 5. PWN, Warszawa.
- » Kaznowski K. 1922. Przyczynek do flory okolic Zawiercia i Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej. Kosmos, 47: 101-104.
- » Kaznowski K. 1927. Bukowa Góra (szkieł florystyczny). Ziemia, 12, 4: 53-57.
- » Kaznowski K. 1928. Sketch of the flora of the St. Cross Mountain Range. [W:] Cinquieme Excursion Phytogeographique Internationale (V I.P.E. 1928). Guide de excursions en Pologne, Kraków, 12:19-34.
- » Kaźmierczakowa R. 2014. *Lathyrus pannonicus* (Jacq.) Garcke. Groszek pannoński. [W:] R. Kaźmierczakowa, K. Zarzycki, Z. Mirek (red.): Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 293-294.
- » Kaźmierczakowa R., Bloch-Orłowska J., Celka Z., Cwener Z., Cwener A., Dajdok Z., Michalska-Hejduk D., Pawlikowski P., Szczęśniak E., Ziarnik K. 2016. Polska czerwona lista paprotników i roślin kwiatowych. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- » Kaźmierczakowa R., Zarzycki K., Mirek Z. (red.) 2014. Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- » Kaźmierski A. 1990. Roztocze z rodziny Tydeidae (Actiniedida, Acari) Gór świętokrzyskich. Fragn. Faun., 33 (12): 181-189.
- » Kącki Z., Żałuski T. 2004. Zmienneowilgotne łąki trzęślicowe (Molinion). [W:] J. Herbach (red.): Murawy, łąki, ziołorośla, wrzosowiska, zarośla. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 - podręcznik metodyczny. Ministerstwo Środowiska, Warszawa. T. 3: 159-170.
- » Keim R.F., Skaugset A.E., Weiler M. 2005. Temporal persistence of spatial patterns in throughfall. J. Hydrol. 314, 263-274.
- » Kierych E. 1979. Galasówkowate - Cynipoidea. Katalog Fauny Polski, Część XXVI, t. 2. PWN, Warszawa.
- » Kimsa T. 1991. Floristic-statistical analysis of the herb layer in the contact zone between *Dentario glandulosae*-Fagetum and *Abietetum polonicum* in Central Roztocze (SE Poland). Fragmenta Floristica Geobotanica, 35 (1-2): 165-171.
- » Kinelski S., Szujecki A. 1959. Materiały do poznania chrząszczy (Coleoptera) fauny krajowej. Pol. Pismo Ent., 29 (15): 215-250.
- » Kiryk F. 1991. Lokacje miast w prepozyturze kieleckiej. [W:] L. Kaczanowski, A. Massalski, D. Olszewski, J. Szczepański (red.): Pamiętnik świętokrzyski. Studia z dziejów kultury chrześcijańskiej. Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce.
- » Kiryk F. 1994. Urbanizacja Małopolski. Województwo sandomierskie XIII-XVI wiek. Kielce.
- » Kistowski M., Korwel-Lejkowska B. (red.) 2007. Waloryzacja środowiska przyrodniczego w planowaniu przestrzennym. Problemy Ekologii Krajobrazu. T. XIX. Uniwersytet Gdański, PAEK, Gdańsk.
- » Kittel W. 1981. *Rhabdiopteryx acuminata* Klapálek, 1905 (Plecoptera, Taeniopterygidae) w Górach Świętokrzyskich. Acta Univ. Lodz., Folia Zool. et Anthropol., 1: 127-133.
- » Kittel W., 1982. Widelnice (Plecoptera) rzeki Lubrzanki. Acta Univ. Lodz., Folia limnol., 1: 39-49
- » Kittel W. 1984. Stoneflies Plecoptera of the Świętokrzyski National Park Central Poland. Ann. Limnol., 20: 59-62.
- » Kittel W. 1991. Widelnice (Plecoptera) Gór Świętokrzyskich. Fragn. Faun., 35: 31-47.
- » Kittel W., Niesiołowski S., Wiedeńska J. 1980. Widelnice, meszki i pijawki (Plecoptera, Simuliidae, Hirudinea) wybranego potoku Łysogór. Zesz. Nauk. Uniw. Łódź., Ser. 2, mat.-przycz., Folia Limol., 33: 155-188.
- » Kłama H. 1996. Wątrobowce Hepaticae Beskidu Żywiecko-Orawskiego (Karpaty Zachodnie). - Monogr. Bot. 79.
- » Kłama H. 2002. Relikty puszczańskie we florze wątrobowców zbiorowisk leśnych Puszczy Białowieskiej. Zeszyty Naukowe ATH - Inżynieria Włókiennicza i Ochrona Środowiska, 7 (3): 244-260.
- » Kłama H. 2006. Red list of the liverworts and hornworts in Poland. [W:] Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szeląg (red.): Red list of plants and fungi in Poland. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 21-33.
- » Kłama H., Salachna A. 2011. Interesujące zbiorowisko boru jodłowego *Abies alba*-*Bazzania trilobata* w Beskidzie Małym (Zewnętrzne Karpaty Zachodnie). Nauka Przyroda Technologia, 5 (4): 69.
- » Klasa A. 2004. *Hyperoscelis eximia* (Bohemann, 1858). [W:] Z. Głowaciński, J. Nowacki (red.): Polska Czerwona Księga Zwierząt. Bezkręgowce. Instytut Ochrony Przyrody PAN - Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego, Kraków-Poznań: 292-293.
- » Klasa A. 2007. Nasionnicowate (Tephritidae). [W:] W. Bogdanowicz, E. Chudzińska, I. Pilipiuk, E. Skibińska (red.): Fauna Polski - charakterystyka i wykaz gatunków, tom 2. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa: 109-111, 199-201.
- » Klasa A. 2011. A faunistic review of Polish whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae). Polish Journal of Entomology, 80: 245-264.
- » Klasa A., Palaczyk A. 2008. Nowe dane o mączlikach (Hemiptera: Aleyrodidae) polskich parków narodowych. Wiad. Entomol., 27: 23-32.
- » Klasyfikacje gleb leśnych 2000. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- » Klatka T. 1956. Plejstocenyjskie żyły zmarzlinowe na górze Skała. Biuletyn Peryglacjalny 3: 65-72.
- » Klatka T. 1958. Exemple du modelé périglaciaire de Łysa Góra. Biuletyn Peryglacjalny, 4: 255-276.
- » Klatka T. 1962. Geneza i wiek gołoborzy łysogórskich. Acta Geographica Lodzensia, 12: 1-124.
- » Klatka T. 1965. Geomorfologia Gór Świętokrzyskich. Roczniki Gleboznawcze, 15 (dodatek): 129-162.
- » Klatka T. 1968. Holocenyjskie procesy rzeźbotwórcze w obszarze Gór Świętokrzyskich. Folia Quaternaria, 29: 89-96.
- » Kleczkowski A. 1991. Wody podziemne. [W:] I. Dynowska, M. Maciejewski (red.): Dorzecze górnej Wisły, cz. I. Wyd. PWN, Warszawa-Kraków: 261-341.
- » Klejdysz T., Zwolińska A., Walczak M., Kobińska M. 2017. The first record of a potential pest *Orientus ishidae* (Matsumura, 1902) (Hemiptera: Cicadellidae) in Poland. Journal of Plant Protection Research, 57 (2): 107-112.
- » Klementowski R. 2010. W cieniu sudeckiego uranu. Kopalnictwo uranu w Polsce w latach 1948-1973. IPN Wrocław.
- » Klimaszewski M. 1958. Rozwój geomorfologiczny terytorium Polski w okresie przedczwartorzędowym. Przegląd Geograficzny, 30, 1: 3-43.
- » Klimaszewski M. 1978. Geomorfologia. Wyd. PWN, Warszawa.
- » Klimaszewski S.M. 1964. Psyllidologische Notizen VIII-XI (Homoptera). Annales Zoologici, 22: 57-67.
- » Klimaszewski S.M. 1967. Koliszki - Psyllodea. Katalog Fauny Polski, Część XXI, t. 2. PWN, Warszawa.
- » Kluk K. 1787. Dykcyonarz roślinny. 2. Warszawa.
- » Kłonowska-Olejnik M. 2002. Ephemeroptera. Jętki. [W:] Z. Głowaciński (red.): Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 128-132.
- » Kłosowski J. 1985. Sedymentacja środkowego dewonu w regionie łysogórskim (profil Świętomarz-Śniadka). Przegląd Geologiczny, 33, 5: 264-267.
- » Kłysiak K. 1976. Wpływ rzeźby na zróżnicowanie opadów atmosferycznych i pokrywy śnieżnej w Górach Świętokrzyskich. Rocznik Świętokrzyski, Seria B - Nauki Przyrodnicze, 5: 23-32.
- » Kłysiak K. 1983. Główne cechy klimatu lokalnego Gór Świętokrzyskich. Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, 22: 171-209.

- » Kłysik K. 1985. Ze studiów nad stratyfikacją powietrza w Dolinie Wilkowskiej. *Przegląd Geofizyczny*, 16 (24), 1–2: 101–110.
- » Kobendza R. 1939. Gołoborza i ich stosunek do lasu w Górach Świętokrzyskich. *Inst. Bad. Lasów Państw. Rozprawy i Sprawozdania, Ser. A*, 43: 1–76.
- » Kobendza R. 1947. Projekt rezerwatu na ścianach łupkowych w Częstokowie koło Góry Chełmowej w Górach Świętokrzyskich. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 3 (5–6): 31–34.
- » Kobendza R., Motyka J. 1928. Führer durch die „Gołoborza“ – Blockhalden des Łysogóry –Höhenzuges. *Guide des excursion en Pologne*, Kraków, 13: 1–8.
- » Kobendza R., Motyka J. 1929. La végétation des éboulis des Monts de S-te Croix. – Cracovie: *Bull. de l'Ac. Pol. Sc. et des L. Cl. Math.-Nat., Sér. B*: 175–207.
- » Kochańska E. 2006. Chemizm wód ze źródła „Rusałka” i „Wzorkowski Stok”. Praca magisterska. Uniwersytet Jana Kochanowskiego. Kielce.
- » Koehler W. 1961. Patologia i ochrona lasu. PWRiL, Warszawa.
- » Kołwzan B., Adamiak W., Grabas K., Wełczyk A. 2005. Podstawy Mikrobiologii w Ochronie Środowiska. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- » Komorowska H. 1978. Stan badań nad służowcami polskich Karpat. *Wiad. Bot.*, 22 (1): 39–46.
- » Kondracki J. 2000. Geografia regionalna Polski. Wydanie 2 poprawione, Warszawa, PWN.
- » Konon A. 2006. Młodopaleozoiczna ewolucja strukturalna Gór Świętokrzyskich. [W:] Skompski S., Żylińska A. (red.): *Procesy i zdarzenia w historii geologicznej Gór Świętokrzyskich. LXXVII Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, Ameliówka k. Kielc: 82–104.
- » Konon A. 2008. Regionalizacja tektoniczna Polski – Góry Świętokrzyskie i regiony przyległe. *Przegląd Geologiczny* 56, 10: 921–926.
- » Kończyc J. 1965. Trzmiele (*Bombus* Latr.) i trzmielce (*Psithyrus* Lep.) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Archiwum Uniwersytetu Jagiellońskiego*, 1965: 41–49.
- » Kornaś J. 1957. *Plantas vasculares des Gorce (Karpathes Occidentales Polonaises)*. Monogr. Bot., 5: 1–259.
- » Kornaś J. 1968. Prowizoryczna lista nowych przybyszów synantropijnych (kenofitów) zadamowionych w Polsce. *Materiały Zakładu Fitosocjologii Stosowanej UW*, 25: 43–53.
- » Kornaś J., Medwecka-Kornaś A. 2002. Geografia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- » Korpel S. 1989. *Pralesy slovenska*. Veda, Vydavatelstvo Slovenskej Academie Vied, Bratislava.
- » Korzeniak J. 2010. Bogate florystycznie górskie i niżowe murawy bliźniczkowe (*Nardetalia* – płaty bogate florystycznie) [W:] W. Mróz (red.): *Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część I*. GIOŚ, Warszawa: 130–144.
- » Korzeniak J. 2012. 6510 Ekstensywnie użytkowane niżowe łąki świeże (*Arrhenatherion elatioris*). [W:] W. Mróz (red.): *Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część III*. Warszawa: Główny Inspektor Ochrony Środowiska: 79–94.
- » Kosmowska-Suffczyńska D. 1972. Z badań nad zasięgiem zlodowacenia środkowopolskiego w Gotach Świętokrzyskich (Pasma Jeleniowskie-Dolina Kamiennej). *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego* 42, 1: 93–104.
- » Kostecka J., Pączka G., Mucha J. 2005. Bóbr (*Castor f ber*) w rejonie Rzeszowa i możliwość włączenia młodzieży w obserwację nad jego rozprzestrzenianiem się. *Zeszyty Naukowe Południowo-wschodniego Oddziału Polskiego Towarzystwa Inżynierii Ekologicznej z siedzibą w Rzeszowie i Polskiego Towarzystwo Gleboznawczego Oddział w Rzeszowie*, Zeszyt 6: 49–56.
- » Kostrzewa H. 1977. Weryfikacja kryteriów i wielkości przepływu nienaruszalnego dla rzek Polski. *Mat. Bad. IMGW, ser. Gospodarka Wodna i Ochrona Wód*, Warszawa.
- » Kostrzewski A. 1993. Geoekosystem obszarów nizinnych. Koncepcja metodologiczna. [W:] A. Kostrzewski (red.): *Geoekosystem obszarów nizinnych*. Komitet Naukowy przy Prezydium PAN Człowiek i Środowisko, 6: 11–17.
- » Kostrzewski A. 1995. Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego – cele, założenia, zadania. [W:] *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Propozycje programowe*, Biblioteka Monitoring Środowiska, Warszawa: 7–22.
- » Kostrzewski A. 2018. Organizacja i realizacja programu Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w latach 2019–2023, Biblioteka Monitoringu Środowiska, 32: 21–31.
- » Kostrzewski A., Mazurek M., Stach A. 1995. Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Zasady organizacji, system pomiarowy, wybrane metody badań. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- » Kostrzewski A., Kruszyk R., Kolander R. 2006. Zasady organizacji, system pomiarowy, wybrane metody badań. Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. <http://www.staff.amu.edu.pl/~zmosp/dok.html>.
- » Kościelniak R. 2002. Występowanie porostów „reliktyw puszczarskich” w Bieszczadzkiem Parku Narodowym. *Roczniki Bieszczadzkie*, 16: 25–41.
- » Kościelniak R. 2008. Znaczenie lasów o charakterze pierwotnym i naturalnym dla zachowania różnorodności gatunkowej porostów w Bieszczadach. *Roczniki Bieszczadzkie*, 10: 67–76.
- » Kościelniakowska O. 1967. Dewon górny w północnej części Gór Świętokrzyskich. *Biuletyn Geologiczny*, Warszawa, 8: 54–115.
- » Kotański Z. 1959. Przewodnik geologiczny po Górach Świętokrzyskich, t. 2. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- » Kotański Z. 1968. Z plecakiem i młotkiem w Góry Świętokrzyskie. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- » Koteja J. 1972. Notes on the Polish scale insect fauna (*Homoptera, Coccoidea*) IV. *Polskie Pismo Entomologiczne*, 42 (3): 565–571.
- » Koteja J., Żak-Ogaza B. 1989. Czerwce (*Homoptera, Coccinea*) Gór Świętokrzyskich. *Fragm. Faun.*, 32: 19–34.
- » Kotłaba F., Łazebniček J. 1967. IV sjezd evropských mikologů, Polsko 1966. *Česká Mykol.*, 21 (1): 54–59.
- » Kowalczewski Z. 1971. Podstawowe problemy geologiczne dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich. *Kwartalnik Geologiczny* 15, 2: 263–283.
- » Kowalczewski Z. 1974. Pozycja geologiczno-strukturalna magmatyzmu świętokrzyskiego w świetle wyników ostatnich badań geologicznych. *Biuletyn Instytutu Geologicznego* 275: 11–62.
- » Kowalczewski Z. 1981. Węzłowe problemy tektoniki trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich. *Przegląd Geologiczny* 29: 334–340.
- » Kowalczewski Z. 1995. Fundamental stratigraphic problem of the Cambrian in the Holy Cross Mts. *Geological Quarterly* 39, 4: 449–470.
- » Kowalczewski Z. 2000a. Litostratygrafia, paleogeografia, facje i tektonika kambru świętokrzyskiego (zagadnienia podstawowe i stan znajomości). *Prace Instytutu Geografii Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Kielcach* 4: 7–66.
- » Kowalczewski Z. 2000b. Wybrane problemy geologii Pasma Głównego Gór Świętokrzyskich w świetle badań geofizycznych. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego* 56: 138–141.
- » Kowalczewski Z., Dadlez R. 1996. Tectonics of the Cambrian in the Wioniówka area (Holy Cross Mts., Central Poland). *Geological Quarterly* 40, 1: 23–46.
- » Kowalczewski Z., Jaworowski K., Kuleta M. 1998. Klonów Beds (uppermost Silurian–?lowermost Devonian) and the problem of Caledonian deformation in the Holy Cross Mts. *Geological Quarterly* 42, 4: 341–378.
- » Kowalczewski Z., Kowalski B. J. 2000. Zarys budowy geologicznej. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): *Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków*: 51–100.
- » Kowalczewski Z., Kowalski B., Janiec J. 1989. Wpływ budowy geologicznej na rzeźbę Pasma Klonowskiego w Górach Świętokrzyskich. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 362: 65–95.

- » Kowalczewski Z., Kuleta M., Lisik R., Moczydłowska M. 1986. New data on the Cambrian and Lower Ordovician in the vicinities of Wiśniówka. Holy Cross Mts. Bulletin of Polish Academy of Sciences, Earth Sciences 34, 3: 353–362.
- » Kowalczewski Z., Lendzion K. 1996 (mscr). Kambr. [W:] Z. Kowalczewski (red.): Paleozoik na tle budowy skorupy ziemskiej w Górach Świętokrzyskich i na obszarach ościennych. Państwowy Instytut Geologiczny-PIB, Kielce. [opracowanie niepublikowane]
- » Kowalczewski Z., Romanek A., Studencki M. 2000 (mscr.). Mapa geologiczna odkryta paleozoiku Gór Świętokrzyskich 1:200 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Kielce. [opracowanie niepublikowane]
- » Kowalczewski Z., Turnau E. 1997. Nowe dane o skałach paleozoicznych z okolic Klonowa i Bostowa w Górach Świętokrzyskich Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego 53: 116–118.
- » Kowalczewski Z., Żylińska A., Szczepanik Z. 2006. Kambr w Górach Świętokrzyskich. [W:] Skompski S., Żylińska A. (red.): Procesy i zdarzenia w historii geologicznej Gór Świętokrzyskich. LXXVII Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Ameliówka k. Kielc: 14–27.
- » Kowalczyk E. 1992. „Nazwy obronne” Słup, Samborze i Zawada a zagadnienie obrony stałej ziem polskich w średniowieczu. Warszawa.
- » Kowalczyk J. 2019. <http://powstanie1863.zsi.kielce.pl/index.php?id=z12> (dostęp 2.06.2019)
- » Kowalczyk J.K. 1990. Wybrane rodziny żądłówek (*Hymenoptera, Aculeata*) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Fragm. Faun.*, 33 (17): 285–306.
- » Kowalczyk J.K. 1996. Nowe stanowiska interesujących gatunków *Eumenidae* (*Hymenoptera, Vespoidea*) w środkowej Polsce. *Wiad. Entomol.*, 15 (1): 37–42.
- » Kowalczyk J.K. 1997. Nowe stanowiska żądłówek (*Hymenoptera: Aculeata*) rzadko spotykanych w Polsce. *Wiad. Entomol.*, 16 (1): 53–54.
- » Kowalczyk J.K., Krzeptowski M. 2003. Łowiki (*Diptera, Asilidae*) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Kulon*, 8 (1): 97–99.
- » Kowalczyk J.K., Śliwiński Z. 1988. Uwagi o entomofaunie lądowej Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 8 (2): 33–39.
- » Kowalczyk J.K., Watała C. 1990. Przyczynek do poznania entomofauny projektowanego Suchedniowsko-Oblęgarskiego Parku Krajobrazowego. *Rocznik Świętokrzyski*, 17: 173–180.
- » Kowalewski L. 1985. Płazy i gady (*Amphibia et Reptilia*) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Fragm. Faun.*, 29 (12): 235–274.
- » Kowalkowski A. 1988. Wiek i geneza gleb. [W:] L. Starkel. (red.): Przemiany środowiska geograficznego Polski. Wszechnica PAN, Ossolineum Wrocław.
- » Kowalkowski A. 1991. Ewolucja gleb w holocenie. [W:] L. Starkel. (red.): Geografia Polski, Środowisko przyrodnicze. PWN Warszawa.
- » Kowalkowski A. 1992. Warunki glebowe Gór Świętokrzyskich. [W:] Ekologiczne podstawy rolnictwa. Mat. Konf. VI Klubu Ekol., PTG, KTN, Kielce.
- » Kowalkowski A. 1994. Interpretacja niektórych układów imisji na Stacji Geoekologicznej Św. Krzyż, [W:] A. Kowalkowski (red.): Funkcjonowanie i monitoring ekosystemów, Kielce: 56–62.
- » Kowalkowski A. 2000. Gleby. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 169–196.
- » Kowalkowski A., Brogowski Z., Kocoń J. 1992. Pokrywy stokowe i typy gleb w masywie Łysogór w Górach Świętokrzyskich. *Rocznik Świętokrzyski KTN* 19: 65–89.
- » Kowalkowski A., Józwiak M. 2000. Zmiany w środowisku glebowym [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 427–439.
- » Kowalkowski A., Józwiak M. 2000. Wpływ warunków środowiska na zdrowotność jodły. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 455–467.
- » Kowalkowski A., Józwiak M. 2007. Czasowa zmienność opadu organicznego w drzewostanach jodłowo-bukowych w latach 1994–2006 na głównym masywie Łysogór, Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 8/07: 65–72.
- » Kowalkowski A., Józwiak M., Kozłowski R. 2001. Pedogeniczne czynniki procesów zakwaszania wód w ekosystemie leśnym Świętokrzyskiego Parku Narodowego. [W:] M. Józwiak, A. Kowalkowski (red) Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego, Funkcjonowanie i monitoring geosystemów z uwzględnieniem zanieczyszczenia powietrza”, Biblioteka Monitoringu Środowiska: 253–270.
- » Kowalkowski A., Józwiak M., Kozłowski R. 2002. Metoda badania wpływu wód opadowych na właściwości gleb leśnych. Regionalny monitoring środowiska przyrodniczego. Kieleckie Tow. Naukowe, 3: 45–51.
- » Kowalska A., Astel A., Boczoń A., Polkowska Ż. 2016. Atmospheric deposition in coniferous and deciduous tree stands in Poland. *Atmos. Environ.*, 133: 145–155.
- » Kowalski B. 1988a. Rozwój rzeźby przełomowego odcinka doliny Lubrzanki przez główne pasmo Gór Świętokrzyskich w czwartorzędzie. *Przegląd Geograficzny*, 60, 4: 635–655.
- » Kowalski B. 1988b. Warunki powstania i rozwój przełomowego odcinka doliny Lubrzanki przez główne pasmo Gór Świętokrzyskich w trzeciorzędzie. *Przegląd Geograficzny* 60, 3: 329–351.
- » Kowalski B. 1993. Punkt 3B. Święty Krzyż. Morfologiczne konsekwencje neotektonicznej aktywności w obrębie głównego pasma Gór Świętokrzyskich. [W:] M. Barcicki, J. Mityk (red.): 42 Zjazd Polskiego Towarzystwa Geograficznego, Kielce 27–30.06.1993. Przewodnik terenowy. Wyższa Szkoła Pedagogiczna w Kielcach, Kielce: 63–72.
- » Kowalski B. 1995a. Wpływ młodych ruchów tektonicznych na odkształcenia paleogeograficznej powierzchni zrównania w Górach Świętokrzyskich. [W:] Materiały II Zjazdu Geomorfologów Polskich w Sosnowcu. Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Sosnowiec: 39–41.
- » Kowalski B. 1995b. Zjawisko wyciskania powierzchniowego w paleozoicznym górotworze świętokrzyskim. *Rocznik Świętokrzyski KTN, Sectio B*, 22: 67–92.
- » Kowalski B. 2000a. Rzeźba. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 107–128.
- » Kowalski B. 2000b. Stanowisko 1. Kraiński Grzbiet. Morfogeneza i warunki rozwoju rzeźby paleozoicznego trzonu Gór Świętokrzyskich w neogenie. [W:] B. Jaśkowski, R. Sołtyś (red.): Geologia i geomorfologia Gór Świętokrzyskich – kontrowersje i nowe spojrzenie. Konferencja Naukowa, Wólka Milanowska 16–19.05.2000. WSP w Kielcach, Kielce: 61–69.
- » Kowalski B. 2002a. Geneza i wiek osadów terasy zalewowej i nadzalewowej (wysokiej) środkowego odcinka doliny Lubrzanki w Górach Świętokrzyskich. *Prace Instytutu Geografii Akademii Świętokrzyskiej w Kielcach*, 8: 151–215.
- » Kowalski B.J. 2002b. Geneza układu sieci rzecznej w Górach Świętokrzyskich. [W:] T. Ciupa, E. Kupczyk, R. Suligowski (red.): Obieg wody w zmieniającym się środowisku. *Prace Inst. Geogr. AŚ, Kielce*, 7: 315–351.
- » Kowalski B., Gromada E., Swaldek M. 1979. Granulometryczna i litologiczno-petrograficzna charakterystyka gliny zwalowej z Doliny Wilkowskiej w Górach Świętokrzyskich. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego* 49, 3–4: 343–377.
- » Kowalski B., Jaśkowski B. 1986. Litologiczno-strukturalne uwarunkowania teras krioplanacyjnych na stokach masywu Łysej Góry w Górach Świętokrzyskich. *Przegląd Geograficzny*, 58, 4: 493–514.
- » Kowalski B., Jaśkowski B. 1993. Punkt 3A. Święty Krzyż. Terasy krioplanacyjne na stokach Łysej Góry. [W:] M. Barcicki, J. Mityk (red.): 42 Zjazd Pol. Tow. Geogr., Kielce 27–30.06.1993. Przew. terenowy. WSP w Kielcach, Kielce: 54–63.
- » Kowalski B., Jaśkowski B. 1998. Rola krioplanacji w powstawaniu Gołoborzy Łysogórskich. Przemiany środowiska geograficznego obszarów górskich w Polsce i jego stan współczesny. Wólka Milanowska, Sesja terenowa, Kielce: 18–22.
- » Kozak B. 2016. Zagnańskie kolejki wąskotorowe. Agencja JP s.c. Kielce.

- » Kozarski S. 1991. Paleogeografia Polski w vistulianie. [W:] L. Starkel (red.): Geografia Polski, Środowisko przyrodnicze, PWN, Warszawa.
- » Koziński W. 1956. W sprawie wieku i genezy gołoborzy na szczycie św. Katarzyny. Przegląd Geologiczny, 5: 221–223.
- » Kozłowska J. 1960. On the nematodes of amphibians of Poland, mainly from the environment of Łódź. Acta Parasit. Pol., 8 (13): 215–230.
- » Kozłowska-Szczęśna T., Paszyński J. 1967. Stosunki klimatyczne Gór Świętokrzyskich. Problemy Zagospodarowania Ziem Górskich 4(17): 79–130.
- » Kozłowski J.K. 1974. Środkowy paleolit z Jaskini Raj: szarentien czy taubachien. [W:] Z. Rubinowski (red.): Badania i udostępnienie jaskini Raj, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa: 153–151.
- » Kozłowski R. 2009. Określenie roli osadów mgielnych w kształtowaniu wysokości opadu podkoronowego. Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 10: 65–72.
- » Kozłowski R. 2013. The functioning of selected Polish geoeosystems under diverse anthropopressure conditions – the case of low mountains and foothills. Landform Analysis, 23: 1–150.
- » Kozłowski R., Józwiak M. 2013. Chemical denudation in a geoeosystem in acid immision conditions. Ecol. Chem. Eng., S, 20: 41–54.
- » Kozłowski R., Józwiak M. 2017. The transformation of precipitation in the tree canopy in selected forest ecosystems of Poland's Świętokrzyskie Mountains. Przegląd Geogr., 89, 1: 133–153.
- » Kozłowski R., Józwiak M., Józwiak M.A., Bochenek W. 2012. Assessment of K⁺, Ca²⁺ and Mg²⁺ volume leaching in selected tree stands under conditions of acidic deposition. Sylwan. 156.: 607–615.
- » Kozłowski R., Józwiak M., Józwiak M.A., Rabajczyk A. 2011. Chemism of Atmospheric Precipitation as a Consequence of Air Pollution: the Case of Poland's Holy Cross Mountains. Polish J. Environ. Stud. 20 (4), : 919–924.
- » Kozłowski R., Przybylska J., Szwed M. 2016. Chemizm małych rzek wyżynnych na przykładzie Gór Świętokrzyskich. Physicochemical properties of water from smal upland rivers in the Świętokrzyskie Mountains. Proceedings of EC Opole. DOI: 10.2429/proc.2016.10(1)073 2016;10(2)
- » Kozłowski W. 2003. Age, sedimentary environment and palaeogeographical position of the Late Silurian oolitic beds in the Holy Cross Mountains (Central Poland). Acta Geologica Polonica 53, 4: 341–357.
- » Kozłowski W. 2008. Lithostratigraphy and regional significance of the Nowa Słupia Group (Upper Silurian) of the Łysogóry Region (Holy Cross Mountains), Central Poland). Acta Geologica Polonica 58, 1: 43–74.
- » Kozłowski W., Domańska-Siuda J., Nawrocki J. 2014. Geochemistry and petrology of the Upper Silurian greywackes from the Holy Cross Mountains (central Poland): implications for the Caledonian history of the southern part of the Trans-European Suture Zone (TESZ). Geological Quarterly 58, 2: 311–336.
- » Koźmińska E. 2005. Monitoring chemizmu wód ze źródła Świętego Franciszka w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Praca magisterska. Uniwersytet Jana Kochanowskiego. Kielce.
- » Krajewski S. 1980. Gatunki rodzaju *Velia* Latr. (*Heteroptera*, *Veliidae*) Łysogór. Acta Univ. Lodz., Ser. 2, mat.-przycz., Folia limnol., 33: 223–231.
- » Krajewski S., Bednarek A. 1984. Pluskwiaki wodne (*Heteroptera*) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Fragn. Faun., 28 (10): 283–307.
- » Krajewski S. 1986. Pluskwiaki różnoskrzydłe (*Heteroptera*) rzeki Lubrzanki w Górach Świętokrzyskich. Fragn. Faun., 30 (4): 45–51.
- » Kreutzer K., Pröbstle P. 1991. Einfluss von saurer Beregnung und Kalkung auf Ernährungszustand und Streufall von Altfichten. Ökosystemforschung Högwald, Paul Parey, Hamburg und Berlin, :35–40.
- » Kronika 1962 – 1999 (mscr.). Kronika Świętokrzyskiego Parku Narodowego – tomy z lat 1962–1999. [opracowanie niepublikowane]
- » Kronika 2002 (mscr.). Kronika Świętokrzyskiego Parku Narodowego, Tom XLII, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Kruk J., Milisauskas S., Aleksandrowicz S. W., Śmieszko Z. 1996. Osadnictwo i zmiany środowiska naturalnego wyżyn lessowych. Studium archeologiczne i paleogeograficzne nad neolitem w dorzeczu Nidzicy, Kraków.
- » Kruszyk R. 2008. Raport o stanie geoeosystemów Polski w roku 2008. Dokumenty i raport ZMŚP. <http://www.staff.amu.edu.pl/~zmsp...>
- » Kruszyk R. 2013. Changes in the physical properties of precipitation in pine stands in the area with a low degree of air pollution (Western Pomerania). Quaestiones Geogr. 32, 27–37.
- » Kruszyk R., Kostrzewski A., Tylkowski J. 2015. Variability of throughfall and stemflow deposition in pine and beech stands (Czarne Lake catchment, Gardno Lake catchment on Wolin Island). Prace Geogr. 143, 85–102.
- » Krysztofik E. 1956. O inwentaryzacji cisa w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 12 (4): 29–32.
- » Krysztofik E. 1957. Inwazja krzyżodzioba świerkowego w Górach Świętokrzyskich. Las Polski, 31 (11): 14–15.
- » Krysztofik E. 1960. Wpływ żeru krzyżodzioba świerkowego na urodzaj szyszek i pozyskanie nasion modrzewia. Las Polski, 34 (18): 4–6.
- » Krysztofik E. 1964. Obecne występowanie cisa w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Parki Narodowe, Biuletyn Informacyjny, 3–4.
- » Krysztofik E., Pomarnacki L. 1957. Awifauna Góry Chełmowej. Wszechświat, 58 (2): 41–45.
- » Krzemieniewska H. 1960. Śluzowce Polski na tle śluzowców europejskich. [W:] Z. Czubiński, J. Kochman, H. Krzemieniewska, J. Motyka, I. Rejment-Grochowska, A. Skirgiełło, K. Starmach, B. Szafran (red.): Flora Polski i ziem ościennych. PWN, Warszawa.
- » Krzemiński K. (red.), Współczesne przemiany rzeźby Polski. Stowarzyszenie Geomorfologów Polskich, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Kraków: 165–228.
- » Krzos P., Sobieraj J. 1994. Drzewa pomnikowe Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Sylwan, 138 (9): 97–102.
- » Krzysztofiak L. 1984. Mrówki (*Hymenoptera*, *Formicoidea*) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Fragn. Faun., 28 (11): 309–323.
- » Krzywiak D. 1970. Uzupełnienia do znajomości fauny mszyc (*Homoptera*, *Aphidoidea*) Polski ze szczególnym uwzględnieniem Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej. Fragn. Faun., 16 (10): 1–13.
- » Kuc M. 1959. Uwagi o florze mchów okolic Końskich. Ekologia Polska, Ser. B, 5: 351–359.
- » Kuc M. 1964. Briogeografia Wyżyn Południowych Polski. Monographiae Botanicae 17: 1–211.
- » Kucharczyk H. 2004. Wciornastki (*Thysanoptera*) parków narodowych Polski. Wiad. Entomol., 23, Supl., 2: 163–164.
- » Kucharczyk H., Stanisławek K. 2010. Wciornastki (*Thysanoptera*) obszarów górskich Polski. Wiad. Entomol., 29, Supl.: 53–64.
- » Kucharski L., Perzanowska J. 2004. Niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (*Arrhenatherion elatioris*). [W:] J. Herbich (red.): Murawy, łąki, ziołorośla, wrzosowiska, zarośla. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Ministerstwo Środowiska, Warszawa. T. 3: 192–211.
- » Kukuła K., Bylak A. 2011. Wpływ czynników antropogenicznych na faunę karpackich dopływów Wisły. Roczniki Bieszczadzkie, 19: 207–222.
- » Kulesza K. 2018. Wpływ cyrkulacji atmosferycznej na ilość promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni ziemi w Polsce. Rozprawa doktorska przygotowana pod kierunkiem dr hab. Elwiry Żmudskiej, prof. UW, Katedra Geografii Fizycznej, WGSU UW.
- » Kuleta M., Malec J. 2015. Warstwy świętomarskie dewonu środkowego Gór Świętokrzyskich i ognia zniatyńskiego z SE Lubelszczyzny w świetle wyników badań petrograficznych. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego 463: 43–62.
- » Kumor B. 1998. Dzieje diecezji krakowskiej do roku 1795, t. 1. Kraków.

- » Kupczyk E., Biernat T., Ciupa T., Suligowski R. 2000. Wody powierzchniowe i podziemne. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 147–167.
- » Kupczyk E., Biernat T., Ciupa T., Kasprzyk A., Suligowski R. 1994. Zasoby wodne dorzecza Nidy. WSP, Kielce.
- » Kurska A. 2016. Norwid i Święty Krzyż. [W:] K. Bracha, M. Marczevska, S. Cygan (red.): Debaty Świętokrzyskie, vol.2/2016, Kielce: 201–212.
- » Kus K., Szczepaniak P. 2003. Liczebność sów *Strigiformes* w Świętokrzyskim Parku Narodowym i jego otulinie. Not. Orn., 44: 64–69.
- » Kuśka A. 1989. Ryjkowce (*Coleoptera: Attelabidae, Apionidae, Curculionidae*) Gór Świętokrzyskich. Fragm. Faun., 32 (15): 319–355.
- » Kwadrans J. 1992. Diatom communities of acidic mountain streams in Poland. Hydrobiologia 269–270 (1):335–342.
- » Lawler J.J., Shafer S.L., Bancroft B.A., Blaustein A.R. 2010. Projected climate impacts for the amphibians of the western hemisphere. Conservation Biology, 24 (1): 38–50.
- » Leibundgut H. 1974. Zum Problem des Tennensterbens. Schweiz. Z. f. Forstwe., 125 (7): 476–484.
- » Leibundgut H. 1982. Europäische Urwälder der Bergstufe. Haupt, Verlag Paul Haupt, Bern und Stuttgart.
- » Lencewicz S. 1914. Wyżyna Kielecko-Sandomierska. Ziemia, 5, 8: 115–117.
- » Lencewicz S. 1934. Le massif hercynien des Łysogóry (S-te Croix) et ses enveloppes. [W:] Comptes rendus du Congrès Intern. de Geogr. 1934, Varsovie, Excur. B 3/1. 50 ss.
- » Lencewicz S. 1936. Surface d'aplanissement tertiaire dans le monts Łysogóry. [W:] Comptes rendus du Congrès Intern. de Geogr. 1934, Varsovie, 2: 492–496.
- » Lencewicz S. 1957a. Wyżyna Kielecko-Sandomierska. [W:] Pisma wybrane z geografii fizycznej Polski. PWN, Warszawa: 53–102.
- » Lencewicz S. 1957b. Hercyński masyw Gór Świętokrzyskich i jego pokrywy. [W:] Pisma wybrane z geografii fizycznej Polski. PWN, Warszawa: 157–188.
- » Leszczyński K. 2012. Rozwój litofacyjny późnej kredy Niżu polskiego. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego 443: 33–54.
- » Lewandowski A. 1995. Modrzew polski (*Larix decidua* subsp. *polonica* (Racib.) Domin) – struktura genetyczna populacji oraz jego pochodzenie w świetle badań izoenzymowych. Plantpress, Kraków.
- » Liana A. 1976. Prostoskrzydłe (*Orthoptera*) siedlisk kserotermicznych na Wyżynie Małopolskiej. Fragm. Faun., 20: 469–558.
- » Liana A. 1983. Program i organizacja badań nad fauną Gór Świętokrzyskich. Fragm. Faun., 28 (1): 3–21.
- » Liana A. 1990. Rozprzestrzenienie i ekologia prostoskrzydłych (*Orthoptera*) w Górach Świętokrzyskich. Fragm. Faun., 33 (14): 203–246.
- » Liana A. 2000a. Bezkręgowce lądowe. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 309–328.
- » Liana A. 2000b. Ogólna charakterystyka fauny ŚPN. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 343–346.
- » Liana A., Jabłoński B., Mikołajczyk W. 1990. Stan fauny Świętokrzyskiego Parku Narodowego, jej walory, zagrożenia i możliwości ochrony. Rocznik Świętokrzyski, 27: 135–172.
- » Liana A., Prószyńska M. 1984. Stan zbadania fauny Gór Świętokrzyskich. Fragm. Faun., 28 (8): 223–244.
- » Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z., 2007: Mikrobiologia techniczna – mikroorganizmy i środowiska ich występowania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- » Lilienfeld F. 1910. *Hepaticae* Poloniae exsiccatae (I. Nr. 1 – 50). Kosmos, 7–9, XXXV: 732–738.
- » Lindner L. 1984. Eoplejstocen – region świętokrzyski. Mezoplejstocen – region świętokrzyski. Neoplejstocen – region świętokrzyski. [W:] J.E. Mojski (red.): Budowa geologiczna Polski, t. 1. Stratygrafia cz. 3b. Kenozoik. Czwartorzęd. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa: 65–73, 113–145, 255–286.
- » Lindner L. 1988. Zlodowacenie Odry na Wyżynie Małopolskiej. Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego, 914: 67–76.
- » Lindner L. 2004. Zarys stratygrafii plejstocenu regionu świętokrzyskiego. [W:] R. Sołtysik (red.): Czwartorzęd obszaru Polski na tle struktur starszego podłoża. Prace Instytutu Geografii Akademii Świętokrzyskiej w Kielcach, 13: 7–31.
- » Lindner L., Bogucki A. 2002. Pozycja wiekowa środkowo- i późnoplejstocenijskich zjawisk peryglaicznych w środkowo-wschodniej Europie. [W:] B. Jaśkowski (red.): Zagadnienia peryglaicznej Polski i obszarów sąsiednich. Prace Instytutu Geografii Akademii Świętokrzyskiej w Kielcach, 8: 81–106.
- » Link H. 1833. Handbuch zur Erkennung der unnützbaren und unhäufigsten vorkommenden Gewächse. 3. Berlin.
- » Lis B., Stroińska A., Lis J.A. 2008. *Coreoidea: Alydidae, Coreidae, Rhopalidae, Stenocephalidae*. Heteroptera Poloniae, 1: 1–157.
- » Lis J.A. 1989. Shield-bugs of Poland (*Heteroptera, Pentatomoidea*) – a faunistic review I. *Plataspidae, Thyreocoridae, Scutelleridae* and *Acanthosomatidae*. Polskie Pismo Entomologiczne, 59: 27–83.
- » Lis J.A. 1990a. Shield-bugs of Poland (*Heteroptera, Pentatomoidea*) – a faunistic review. Roczniki Muzeum Górnośląskiego w Bytomiu, Entomologia, 1: 5–102.
- » Lis J.A. 1990b. Flat-bugs (*Heteroptera, Aradidae*) of Poland – a faunistic review. Polskie Pismo Entomologiczne, 59: 511–525.
- » Lis J.A., Lis B., Ziaja D.J. 2008. *Pentatomoidea 1: Acanthosomatidae, Cydnidae, Plataspidae, Scutelleridae, Thyreocoridae*. Heteroptera Poloniae, 2: 1–147.
- » Lisiewska M. 1978. Macromycetes na tle zespołów leśnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Acta Mycol., 14 (1–2): 163–191.
- » Lisiewska M. 1979. Flora macromycetes Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Acta Mycol. 15(1): 21–43.
- » Lisiewska M. 1987. Grzybówka (*Mycena*). [w:] J. Kochman, A. Skirgiełło (red.), Grzyby (*Mycota*). 17. Podstawczaki (*Basidiomycetes*), bedłkowce (*Agaricales*), gąskowate (*Tricholomataceae*). PWN. Warszawa – Kraków, pp. 131 + Pls XI.
- » Lisiewska M. 1997. *Elaphomycetales, Boletales, Dacrymycetales, Tremellales, Auriculariales*. [W:] J. B. Faliński, W. Mułenko (red.). Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park. Ecological Atlas. (Project CRYPTO 4). Phytocoenosis 9 (N.S.), Supl. Cartographiae Geobotanicae 7: 191, 300, 425–427.
- » Liszkowski J. 1996. Poligeniza rzeźby obszarów wyżynnych Polski w świetle analizy reliktowych pokryw wietrzniowych. [W:] Poligeniza rzeźby w Polsce. Acta Geographica Lodziensis, 71: 165–180.
- » Lorens B. 2010. Jodłowy bór świętokrzyski. [W:] W. Mróz (red.): Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część I. GIOŚ, Warszawa: 270–283.
- » Lorenz M., Fisher R., Becher G., Mues V., Granke O., Braslavskaya T., Bobrinsky A., Clarke N., Lachmanová Z., Lukina N., Schimming C., 2009. Forest condition in Europe. 2009 Technical Report of ICP Forest. Institute of World Forestry, Hamburg.
- » Lubczyński M. 2016. Szlachta podłysogórska od końca XVI do początku XVIII wieku. [W:] K. Bracha, M. Marczevska, S. Cygan (red.): Debaty Świętokrzyskie, 2/2016, Kielce.
- » Ludwikowska-Kędzia M. 2000. Ewolucja środkowego odcinka doliny rzeki Belnianki w późnym glacie i holocenie. Wydawnictwo Akademickie Dialog, Warszawa.
- » Ludwikowska-Kędzia M. 2018. Litologia, geneza i stratygrafia osadów czwartorzędowych w południowej części Gór Świętokrzyskich. Instytut Geografii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach.
- » Ludwikowska-Kędzia M., Pawelec H., Adamiec G. 2015. Depositional environment of the glacial deposits from the Napęków Hills (Holy Cross Mountains, Poland) – interpretation based on macro- and microstructure analyses. Geologos, 21, 4: 261–284.

- » Luoranen J., Rikala R., Konttinen K., Smolander H. 2005. Extending the planting period of dormant and growing Norway spruce container seedlings to early summer. *Silva Fennica*, 39 (4), 481–496.
- » Łabędzki A. 1987. Wazki (*Odonata*) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Fragm. Faun.*, 31 (8): 111–134.
- » Łagowska B. 2004. Czerwce (*Coccoidea*), Zabelicowate (*Ortheziidae*), Czerwcowate (*Margarodidae*), Czerwce mączyste (*Pseudococcidae*), Piłśnikowate (*Eriococcidae*), Kermesowate (*Kermesidae*), Miłkowate (*Cerococcidae*), Miecicznikowate (*Coccidae*), Gwiazdosze (*Asterolecaniidae*), Tarczniki (*Diaspididae*). [W:] Bogdanowicz W., Chudzik E., Pilipiuk I., Skibińska E. (red.): *Fauna Polski. Charakterystyka i wykaz gatunków*, tom 1. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa: 240–252, 266–269.
- » Łagowska B., Golan K., Stepaniuk K. 2006. Występowanie czerwca polskiego – *Porphyrophora polonica* (L.) (*Hemiptera: Margarodidae*) w Polsce oraz uwagi o jego cyklu życiowym. *Wiad. Entomol.*, 25 (1): 5–14.
- » Łajczak A. 2014 (mscr.). Operat ochrony zasobów geomorfologicznych. Dokumentacja do Planu ochrony ŚPN. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Łajczak A. (red.), Przemyski A., Wróblewski H., Rabajczyk A., Klimek B., Czerwik-Marcinkowska J., Wojdan D., Cwiertnia R., Uchto A. 2014 (mscr.) Operat ochrony ekosystemów wodnych. Dokumentacja do Planu ochrony ŚPN. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Ławrynowicz M. 1989. Chorology of the European hypogeous Ascomycetes. I. Elaphomycetales. *Acta Mycol.*, 25 (1): 3–41.
- » Ławrynowicz M. 1990. Chorology of the European hypogeous Ascomycetes. II. Tuberales. *Acta Mycol.*, 26 (1): 7–75.
- » Łobanowski H. 1971. The Lower Devonian in western part of the Klonów Belt (Holy Cross Mts.). Part. 1. Upper Emsian. *Acta Geologica Polonica* 21: 629–686.
- » Łobanowski H. 1981. Bukowa Góra, kamieniołom; piaskowce dewonu dolnego. [W:] Żakowa H. (red.): *Przewodnik 53 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, Kielce: 249–255.
- » Łobanowski H. 1990. Lower Devonian terrains of clastic deposition in Poland and their affinities to other European Devonian palaeogeographic-facial provinces. *Neues Jahrbuch Geol.-Paläont.*, 7: 404–420.
- » Łobanowski H., Michniak R. 1960. New data on the Lower Devonian pyroclastic series of the Klonów Ridge (Holy Cross Mts.). *Bulletin Academie Polonaise Sciences Serie des geologiques et geographique* 8: 53–59.
- » Łoziński W. 1909a. Das diluviale Nunatak des Polnischen Mittelgebirges. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, 61: 447–451.
- » Łoziński W. 1909b. Über die mechanische Verwitterung der sandsteine im gemassigtenklima. *Bulletin International l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Classe des sciences Mathematiques et Naturelles*: 1–25.
- » Łoziński W. 1909c. Utwory dyluwialne w obszarze kielecko-sandomierskim. *Sprawozdania Polskiej Akademii Umiejętności* 10: 22–23.
- » Łoziński W. 1912. Die periglaziale Fazies der mechanischen Verwitterung. [W:] XI International Geological Congress, Stockholm 1910, *Compte rendu* 1912: 1039–1053.
- » Łubek A. 2002. Contribution to lichenicolous fungi from the Świętokrzyski Natrional Park (Central Poland). *Acta Mycologica*, 37 (1–2): 93–100.
- » Łubek A. 2003. Noteworthy lichen species in Poland collected in the Świętokrzyski National Park. *Acta Mycologica*, 38 (1–2): 137–147.
- » Łubek A. 2004a. Porosty chronione w Świętokrzyskim Parku Narodowym i jego otulinie – zasoby i zmiany. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 23 (2): 179–191.
- » Łubek A. 2004b (mscr.). Antropogeniczne przemiany porostów (grzybów zlichenizowanych) w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Praca doktorska wykonana na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź. [opracowanie niepublikowane]
- » Łubek A. 2007. Antropogeniczne przemiany bioty porostów Świętokrzyskiego Parku Narodowego i otuliny. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica, Suppl.*, 10: 3–94.
- » Łubek A. 2009a. New records of lichens from Polish uplands. *Acta Mycologica*, 44 (2): 275–282.
- » Łubek A. 2009b. Notes on lichenicolous fungi of the Świętokrzyskie Mountains, Central Poland. *Herzogia*, 22: 327–329.
- » Łubek A., Cieśliński S. 2004. Atlas of lichens and lichenicolous fungi in the Świętokrzyski National Park. *Acta Mycologica*, 39 (2): 173–252.
- » Łuszczzyńska B., Łuszczzyński J. 2009. The *Fomitopsis officinalis* (Basidiomycota) population in the Góry Świętokrzyskie Mountains. [W:] Z. Mirek, A. Nikel (red.): *Rare, relict and endangered plants and fungi in Poland*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 289–292.
- » Łuszczzyński J. 1999. Stan zbadania grzybów afyloforoidalnych w Górach Świętokrzyskich. *Zeszyty Nauk. AR im. H. Kołłątaja w Krakowie*, 348: 101–106.
- » Łuszczzyński J. 2000. *Fomitopsis off cinalis* (Corioloraceae) w Polsce. *Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica*, 7: 271–276.
- » Łuszczzyński J. 2003. Relict fungi of primeval forests in the Świętokrzyskie Mountains (Central Poland). *Bot. Lithuan.*, 9 (3): 243–251.
- » Łuszczzyński J. 2004. *Basidiomycetes* of coniferous forest communities in the Góry Świętokrzyskie Mts. [W:] A. Brzeg, M. Wojterska (red.): *Coniferous forest vegetation – differentiation, dynamics and transformations*. Wyd. Nauk. UAM, Poznań: 377–382.
- » Łuszczzyński J. 2007. Diversity of Basidiomycetes in various ecosystems in Góry Świętokrzyskie Mts. *Monogr. Bot.*, 97: 1–218.
- » Łuszczzyński J. 2008a. *Ramaria rubella* (Schaeff.) R.H. Petersen – the first record in the Center and Eastern Europe. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 77 (3): 241–243.
- » Łuszczzyński J. 2008b. Basidiomycetes of the Góry Świętokrzyskie Mts. A checklist. *Wyd. Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego Jana Kochanowskiego, Kielce*.
- » Łuszczzyński J., Świercz A. 2004. Kwiatowiec australijski (*Anthurus archeri* (Berk.) E. Fisch.) w Świętokrzyskim Parku Narodowym. *Chrońmy Przyr. Ojcz.*, 60 (5): 91–92.
- » Łyczewska J. 1959. Czwartorzęd regionu świętokrzyskiego w świetle aktualnej problematyki. *Przegląd Geologiczny* 7, 2: 86–91.
- » Łyczewska J. 1960. Formy graniaków wśród osadów zwietrzelinowych Gór Świętokrzyskich. *Biuletyn Instytutu Geologicznego* 150: 333–340.
- » Łyczewska J. 1971. Czwartorzęd regionu świętokrzyskiego. *Instytut Geologiczny, Prace*, t. 64: 5–104.
- » Łyczewska J. 1972. Niektóre problemy czwartorzędu świętokrzyskiego. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 42, 1: 81–92.
- » Łydk K. 1992. Studium petrologiczne skał kambru oraz niezmietamorfizowanych skał górnego prekambriu. *Przegląd Geologiczny*, 40, 3: 147–150.
- » Maciejewski Z. 2009. Stabilność a dynamika naturalnych ekosystemów leśnych w świetle 35-letnich badań obszarów chronionych Roztoczańskiego Parku Narodowego. [W:] *Roztoczańskie Spotkania. Wykłady otwarte z lat 2006–2009. Ośrodek Edukacyjno-Muzealny Roztoczańskiego Parku Narodowego, Zwierzyniec. Tom VI*: 92–105.
- » Maciejewski Z., Szwagrzyk J. 2011. Long-term changes in stand composition of natural forest associations in the Roztocze Highlands (south-eastern Poland). *Polish Journal of Ecology*, 59 (3): 535–549.
- » Macioszczyk A. 1987. *Hydrogeochemia*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- » Magiera K. 2007 (mscr.). Różnorodność gatunkowa myxomycota kompleksów leśnych zlokalizowanych na wschodnich obrzeżach miasta Racibórz. Praca magisterska wykonana na Wydziale Przyrodniczo-Technicznym Uniwersytet Opolskiego. [opracowanie niepublikowane]
- » Magiera A., Drodzowicz A. 2004. Śluzowce (*Myxomycetes*) Babiogórskiego Parku Narodowego. [W:] B.W. Wołoszyn, A. Jaworski, J. Szwagrzyk (red.): *Babiogórski Park Narodowy, Monografia Przyrodnicza. Komitet Ochrony Przyrody PAN, Babiogórski Park Narodowy, Kraków*: 315–332.
- » Majecki J. 1982. Chruściaki (*Trichoptera*) rzeki Lubrzanki w Górach Świętokrzyskich. *Acta. Univ. Lodz., Folia limnol.*, 1: 51–60.

- » Majecki J., Majecka K. 1996. Predation by *Oligotricha striata* caddis larve on amphibian eggs: effects of a high quality food on growth rate. *Netherlands Journ. Aquat. Ecol.*, 30: 21–25.
- » Makiewicz T., Prin A. 1981. Teoretyczne możliwości identyfikacji miejsc sakralnych. *Przegląd Archeologiczny*, 28: 57–90.
- » Makles M., Pawlaczek P., Stańko R. 2014. Podręcznik najlepszych praktyk ochrony mokradeł. Centrum Koordynacji Projektów Środowiskowych, Warszawa.
- » Malec J. 1990. Nowe dane o dewonie Bukowej Góry. *Kwartalnik Geologiczny*, 34, 3: 559–560.
- » Malec J. 1996. Wyniki badań utworów dewonu z rejonu Nieczulic i Skał. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego* 52: 78–81.
- » Malec J. 1999. Profil litologiczny i zróżnicowanie facjalne osadów dewonu środkowego w regionie łysogórskim Gór Świętokrzyskich. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego*, 55: 149–151.
- » Malec J. 2001a. Sedimentology of deposits from around the Late Caledonian unconformity in the western Holy Cross Mts. *Geological Quarterly*, 45, 4: 397–415.
- » Malec J. 2001b. Biostratygrafia konodontowa utworów z pogranicza dewonu dolnego i środkowego w regionie łysogórskim. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego*, 57: 111–114.
- » Malec J. 2004. Środowisko sedymentacji osadów kambru w zachodniej części Gór Świętokrzyskich. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego*, 61 (13): 53–55.
- » Malec J. 2005. Litostratygrafia pogranicza dewonu dolnego i środkowego w regionie łysogórskim gór Świętokrzyskich. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 415: 5–58.
- » Malec J. 2006a. Piaszkowce gruboławicowe kambru z rejonu Świętego Krzyża i Nowej Słupi. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego*, 62: 40–42.
- » Malec J. 2006b. Struktury wirów w utworach kambru z rejonu Świętego Krzyża i Wiśniówki. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego*, 62: 42–43.
- » Malec J. 2006c. Charakterystyka sedymentologiczna utworów kambru w Kamecznicy Podmachocickiej. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego*, 62: 79–81.
- » Malec J. 2006d. Profil kambru w Chabowych Dołach w świetle badań sedymentologicznych. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego*, 62: 81–83.
- » Malec J. 2006e. Krytyczna analiza dotychczasowych poglądów o środowisku sedymentacji osadów kambru formacji piaszkowców z Wiśniówki. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego*, 62: 85–87.
- » Malec J. 2006f. Uwagi o skamieniałościach kambru w formacji piaszkowców z Wiśniówki. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego*, 62: 91–93.
- » Malec J. 2006g. Sylur w Górach Świętokrzyskich. [W:] S. Skompski, A. Żylińska (red.): LXXVII Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Ameliówka k. Kielc 28–30.06.2006 r. Materiały konferencyjne. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa: 37–50.
- » Malec J. 2007. Sukcesja konodontowa na pograniczu żywełu i franu w regionie łysogórskim Gór Świętokrzyskich. [W:] A. Żylińska (red.): XX Konferencja Naukowa Paleobiologów i Biostratygrafów Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Św. Katarzyna pod Łysicą 10–13.09.2007 r. Materiały konferencyjne. Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, Warszawa: 85–86.
- » Malec J. 2008a. Cambrian pseudofossils from the Holy Cross Mountains (Poland) from the collection of Włodzimierz Sedlak. In: 9th Paleontological Conference Warszawa, 10–11 October 2008. Abstracts: 56–57.
- » Malec J. 2008b. Profil z pogranicza warstw świętomarskich, pokrzywiańskich i nieczulickich w regionie łysogórskim. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego* 64: 37–38.
- » Malec J. 2012. Warstwy świętomarskie dewonu środkowego w Górach Świętokrzyskich w świetle badań sedymentologicznych. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 452: 131–166.
- » Malec J. 2014. The Devonian–Carboniferous boundary in the Holy Cross Mountains (Poland). *Geological Quarterly*, 58, 2: 217–234.
- » Malec J., Kuleta M., Migaszewski Z. 2016. Lithologic-petrographic characterization of Silurian rocks in the Niestachów profile (Holy Cross Mountains). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 86: 85–110.
- » Malec J., Turnau E. 1997. Middle Devonian conodont, ostracod and microspore stratigraphy of the Gragorzowice-Skały section, Holy Cross Mountains. *Bulletin of the Polish academy of sciences, Earth Sciences*, 45: 67–86.
- » Malinowski E., Dziubałtowski S. 1914. Zrzeszenia roślin na porębach Łysicy. *Sprawozdania z posiedzeń Towarzystwa Naukowego Warszawskiego*, 7 (4): 239–278.
- » Małek S., Astel A. 2008. Throughfall chemistry in a spruce chronosequence in southern Poland. *Environ. Pollut.*, 155: 517–527.
- » Małek St., Wężyk P. 2000. Zmiany ilościowe i jakościowe opadów atmosferycznych na powierzchniach doświadczalnych w drzewostanach bukowych Ojcowskiego Parku Narodowego i Łeńskiego zakładu Doświadczalnego w Krynicy w latach 1997 i 1998. [W:] S. Małek, P. Wężyk. (red.): Monitoring procesów zachodzących w drzewostanach bukowych, w zmieniających się warunkach środowiska przyrodniczego, na przykładzie Ojcowskiego Parku Narodowego i Łeńskiego zakładu Doświadczalnego w Krynicy. Kraków–Nowy Sącz: 69–86.
- » Markiewicz D. 1984. Mapa hydrogeologiczna Polski wraz z objaśnieniami, ark. Sandomierz 1:200 000. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- » Marks L. 2016. Zmiany klimatu w holocenie. *Przegląd Geologiczny*, 64 (1): 59–65.
- » Marks L., Dzierżek J., Janiszewski R., Kaczorowski J., Lindner L., Majecka A., Makos M., Szymanek M., Toloczko-Pasek A., Woronko B. 2016. Quaternary stratigraphy and palaeogeography of Poland. *Acta Geologica Polonica*, 66, 3: 403–427.
- » Maruszczak H. 1972. Wyżyny Lubelsko-Wołyńskie. [W:] M. Klimaszewski (red.): Geomorfologia Polski, t. I, Polska Południowa – Góry i Wyżyny. PWN, Warszawa: 340–384.
- » Maruszczak H., Sirenko I. 1989–1990. Problemy regionalizacji geomorfologicznej wschodniej części wału metakarpackiego. *Annales UMCS, Seria B*, 44/45: 37–65.
- » Massalski A. 2000. Miejsce pokuty i poniżenia. Instytut Księży Zdrożnych (1853–1863) i więzienie rosyjskie (1886–1914) na Świętym Krzyżu. [W:] ks. D. Olszewski, R. Gryz (red.): Klasztor na Świętym Krzyżu w polskiej kulturze narodowej. KTN, Kielce.
- » Massalski E. 1927. Bukowa Góra. *Ziemia* 2: 18–19.
- » Massalski E. 1951. Najcenniejsze pod względem dydaktycznym zabytki skalne Gór Świętokrzyskich. *Zabytki Przyrody Nieożywionej* 1/4: 41–43.
- » Massalski E. 1959. Środowisko geograficzne Świętokrzyskiego Parku Narodowego. [W:] W. Szafer (red.): Świętokrzyski Park Narodowy. Zakład Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 11–34.
- » Massalski E. 1962. Obrazy roślinności krainy Gór Świętokrzyskich. *Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Komisja Nauk Ścisłych – Wydawnictwo Artystyczno-Graficzne*, Kraków.
- » Massalski E. 1964 (mscr.). Starania o objęcie ochroną terenów Świętokrzyskiego Parku Narodowego, akt normatywny zawierający decyzję o utworzeniu Świętokrzyskiego Parku Narodowego; przedmiot, cel i rodzaje wprowadzonej ochrony; specyfika Parku i jego podstawowe kierunki działania. *Kronika Świętokrzyskiego Parku Narodowego*, tom 1, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Massalski E. 1967. Góry Świętokrzyskie. *Wiedza Powszechna*, Warszawa.
- » Mastella L., Mizerski W. 2002. Budowa geologiczna jednostki łysogórskiej (Góry Świętokrzyskie) na podstawie analizy zdjęć radarowych. *Przegląd Geologiczny*, 50, 9: 697–712.

- » Maszowski E. 1982. Arkusz Kielce. [W:] C. Kolago (red.): Mapa hydrogeologiczna Polski, skala 1:200000. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- » Materiały 1931. Materiały do organizacji Parku Narodowego im. Stefana Żeromskiego w Górach Świętokrzyskich. [W:] Pamiętnik Świętokrzyski 1930, Wydawnictwo Wydziału Wojewódzkiego i Sekcji Regionalistycznej Związku Nauczycielstwa Polskiego, Kielce.
- » Matuszkiewicz J. 1977. Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Cz. 4. Bory świerkowe i jodłowe. Phytocoenosis, 6 (3): 151–216.
- » Matuszkiewicz J.M. 2001. Zespoły leśne Polski. Wyd. PWN, Warszawa.
- » Matuszkiewicz J.M. 2008. Potencjalna roślinność naturalna Polski. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyńskiego PAN, Warszawa.
- » Matuszkiewicz J.M., Kowalska A. 2007. Zmiana charakterystyki jedliny wyżynnej (*Abietetum polonicum*) w Górach Świętokrzyskich od czasu badań Seweryna Dziubałtowskiego i Romana Kobendzy. [W:] J.M. Matuszkiewicz (red.): Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyńskiego PAN, Monografie, 8: 354–370.
- » Matuszkiewicz W. 2008. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- » Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A. 1973. Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Cz. 1. Lasy bukowe. Phytocoenosis, 2 (2): 143–197.
- » Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973. Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Cz. 2. Bory sosnowe. Phytocoenosis, 2 (4): 273–348.
- » Matyjasik P. 2012. Metodologia waloryzacji przyrodniczej. Część I: Zastosowania w ochronie przyrody. Studia ecologiae et Bioethicae, 10 (3): 55–77.
- » Memorjał 1925 (mscr.). Memorjał w przedmiocie utrwalenia zasad tych zarządzeń gospodarczych, na podstawie których projektuje się oprzeć przyszłą gospodarkę w nadleśnictwie Ś-ta Katarzyna. [W:] Operat Urządzania Gospodarstwa Leśnego Nadleśnictwa Ś-ta Katarzyna. [opracowanie niepublikowane]
- » Michalik A. 2006. Czynniki kształtujące chemizm wód ze źródeł w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Praca doktorska. Politechnika Gdańska, Wydział Chemiczny, Gdańsk.
- » Michalik A. 2008. The Use Chemical and Cluster Analysis for Studying Spring Water Quality in Świętokrzyski National Park. Polish J. of Environ. Stud. Vol., 17 (3): 257–362.
- » Michalik A., Migaszewski Z. 2012. Stable sulfur and oxygen isotope ratios of the Świętokrzyski National Park spring waters generated by natural and anthropogenic factors. Applied Geochemistry, 27 (2012): 1123–1132.
- » Michalska-Bracha L. 2013. Manifestacje patriotyczno-religijne na Świętym Krzyżu 14 września 1861 roku. [W:] L. Michalska-Bracha, W. Caban (red.): Bodzentyn w okresie powstania styczniowego. Historia i tradycja, Kielce: 21–36.
- » Michalska-Hejduk D., Kopeć D. 2012. 6410 Zmiennowilgotne łąki trzęślicowe. [W:] W. Mróz (red.): Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny, cz. III. Warszawa: Biblioteka Monitoringu Środowiska: 40–52.
- » Michalska Z. 1988. Badania nad owadami minującymi Gór Świętokrzyskich. Uniw. Pozn., Ser. Zoologia, Poznań, 13: 1–231.
- » Michalska Z. 2007. Miniarki (*Agromyzidae*). [W:] W. Bogdanowicz, E. Chudzik, I. Pilipiuk, E. Skibińska (red.): Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków, tom 2. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa: 117–119, 202–208.
- » Michalska Z., Myssura M. 2012. Owady minujące. [W:] Cz. Błaszak (red.): Zoologia, 2 (2), Stawonogi, Tchawkodyszne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- » Michalski J., Ratajczak E. 1989. Korniki (*Coleoptera, Scolytidae*) wraz z towarzyszącą im fauną w Górach Świętokrzyskich. Fragn. Faun., 32 (14): 281–318.
- » Michalski J., Ratajczak E., Wiśniewski J. 1985. Roztocze (*Acarina: Mesostigmata*) towarzyszące kornikom (*Coleoptera: Scolytidae*) Gór Świętokrzyskich. Pr. Kom. Nauk Rol. Kom. Nauk Leśn. PTPN, 60: 85–92.
- » Mickiewicz J. 1965. Udział mszaków epifitycznych w zespołach buka. Monographiae Botanicae, 19: 3–83.
- » Mickiewicz J. 1980. Mszaki w zespole *Carici elongate-Alnetum* Koch 1926 w Polsce. Monographiae Botanicae, 59: 3–96.
- » Migaszewski Z. M., Gałuszka A., Pasławski P., Starnawska E. 2007. An Influence of Pyrite Oxidation on Generation of Unique Acidic Pit Water: A Case Study, Podwiśniówka Quarry, Holy Cross Mountains (South-Central Poland). Polish J. of Environ. Stud., 16 (3): 407–421.
- » Migaszewski Z. M., Gałuszka A., Świercz A., Kucharzyk J. 2001. Badania geochemiczne w ekosystemach leśnych na przykładzie Gór Świętokrzyskich. Przegląd Geologiczny, 49 (7): 621–626.
- » Miklaszewski S. 1911. Ślady lodowca na Górze Świętokrzyskiej. Sprawozdanie Towarzystwa Naukowego Warszawskiego 4: 388–389.
- » Mikołajczyk W. 1976. Muchówki – Diptera. Leniowate – Bibionidae. Klucze do oznaczania owadów Polski 28(10): 20 pp.
- » Mikołajczyk W. 1991. *Rhagionidae* (Diptera) Gór Świętokrzyskich. Fragn. Faun., 35 (6): 83–87.
- » Mikołajczyk W. 1993. *Bibionidae* (Diptera) Gór Świętokrzyskich. Fragn. Faun., 36 (17): 333–337.
- » Mikołajczyk W. 1995. Nowe stanowisko *Hyperoscelis eximia* (Bohem.) (Diptera, Canthyluscelidae) w Polsce. Wiad. Entomol., 14 (4): 255.
- » Mikołajczyk W. 2000. *Keroplatus tipuloides* Bosc (Diptera: Keroplatidae) w Polsce i propozycja jego ochrony. Wiad. Entomol., 19 (1): 25–27.
- » Mikołajczyk W. 2004. *Keroplatus tipuloides* Bosc, 1792. Hubowiec osowaty. [W:] Z. Głowaciński, J. Nowacki (red.): Polska Czerwona Księga Zwierząt. Bezkręgowce. Instytut Ochrony Przyrody PAN – Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego, Kraków-Poznań: 314–315.
- » Mikołajczyk W. 2007. Leniowate (*Bibionidae*): 14–16, 50; *Canthyluscelidae*: 43–44, 73. [W:] W. Bogdanowicz, E. Chudzik, I. Pilipiuk, E. Skibińska (red.): Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków, tom 2. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- » Mikiewicz M. 1985 (mscr.). Charakterystyka fitosocjologiczna zbiorowisk leśnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Praca magisterska wykonana pod kierunkiem dr Edwarda Bróza w Zakładzie Botaniki Instytutu Biologii Wyższej Szkoły Pedagogicznej im. J. Kochanowskiego w Kielcach, Kielce. [opracowanie niepublikowane]
- » Miłkowski M., Buchholz L. 2016. *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) (Hymenoptera: Sphecidae) – nowe stanowiska na Wyżynie Małopolskiej i w Górach Świętokrzyskich. Kulon, 21: 81–82.
- » Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. Biodiversity of Poland, 1. W. Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Kraków.
- » Miślicki S. 1994. Naturalne fazy rozwojowe drzewostanów – podstawa taksacji leśnych rezerwatów przyrody. Sylwan, 138 (4): 29–39.
- » Mizerski W. 1979. Tectonic of the Lysogóry Unit in the Holy Cross Mts. Acta Geologica Polonica 29, 1: 1–38.
- » Mizerski W. 1991. Ewolucja tektoniczna regionu łysogórskiego Gór Świętokrzyskich. Rozprawy Uniwersytetu Warszawskiego, 362.
- » Mizerski W. 1992. Tektonika utworów kambryjskiego obszaru świętokrzyskiego. Przegląd Geologiczny 40, 3: 142–146.
- » Mizerski W. 1995. Geotectonic evolution of the Holy Cross Mts. in Central Europe. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego 372: 5–47.
- » Mizerski W. 2004. The Holy Cross Mts in the Caledonian, Variscan and Alpine cycles – major problems, open questions. Przegląd Geologiczny 52: 774–779.
- » Młyńczak T., Kos M. 2015 (mscr.). Dokumentacja hydrogeologiczna określająca warunki hydrogeologiczne w związku z ustanowieniem obszarów ochronnych lokalnego zbiornika wód podziemnych Bodzentyn, dawnego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 419 (Zbiornik Bodzentyn). PIG-PIB O/Swiętokrzyski w Kielcach. NAG Warszawa. [opracowanie niepublikowane]
- » Mochoń A. 1983a. Chemizm wód gruntowych w obszarach silnej antropopresji na przykładzie okolic cementowni Nowiny w Górach Świętokrzyskich. VI Współczesne Problemy Hydrogeologii. Wrocław: 271–275.
- » Mochoń A. 1983b. Problem rejonizacji hydrogeologicznej – na przykładzie północnej części Gór Świętokrzyskich. Zjazd Pol. Tow. Geogr., 42: 87–89, Kielce.

- » Mochoń A. 1985a. Wstępna charakterystyka geologiczna i hydrochemiczna niecki bodzentyńskiej w Górach Świętokrzyskich. *Kieleckie Stud. Geogr.* 3: 121–140.
- » Mochoń A. 1985b. Zawodnienie utworów dewonu i triasu w północnej części Gór Świętokrzyskich. Aktualne problemy hydrogeologii. Materiały III Ogólnopolskiego Sympozjum Kraków-Karniowice: 75–83. Wydawnictwo AGH, Kraków.
- » Mochoń A. 1986. Wstępna charakterystyka rytmiki wahań zwierciadła wód podziemnych w zachodniej i centralnej części niecki bodzentyńskiej (Góry Świętokrzyskie). Sesja naukowa „Rozwój regionalnych badań hydrogeologicznych w Polsce”: 265–276. Wydawnictwo AGH, Kraków.
- » Mochoń A. 1988a. Zanieczyszczenie wód podziemnych północnej części Gór Świętokrzyskich. IV Ogólnopolskie Sympozjum „Aktualne problemy hydrogeologii”, cz. II, Hydrogeochemia i zanieczyszczenia wód podziemnych: 128–130. Wyd. Inst. Mor., Gdańsk.
- » Mochoń A. 1988b. Źródła jako podstawa charakterystyki hydrogeologicznej wschodniej części Pasma Klonowskiego (Góry Świętokrzyskie). *Kwart. Geol.* 32, 2: 443–456.
- » Mochoń A. 1988c. Dynamika zmian stanów wód podziemnych synkliny bodzentyńskiej (Góry Świętokrzyskie). *Kieleckie Stud. Geogr.* 4: 175–194.
- » Mochoń A. 1988d. Hydrogeologia niecki bodzentyńskiej w Górach Świętokrzyskich. Niepubl. Praca doktorska. Arch. Wydz. Geol. UW, Warszawa.
- » Mochoń A. 1990a. Estimation methods of groundwater resources in the Holy Cross Mts. (Middle Poland). [W:] Conf. On Water Resources in Mountainous Regions Lausanne, Switzerland. Abstracts, Symp.: 5–8.
- » Mochoń A. 1990b. Estimation methods of groundwater resources in the Holy Cross Mts. (Middle Poland). *Memories of the 22nd Congress of IAH, Lausanne*, 22: 136–141.
- » Mochoń A. 1990c. Pollution of groundwater in the northern part of the Holy Cross Mts. (Middle Poland). *Int. Conf. on Water Resources in Mountainous Regions, Abstracts, Symp.*: 5–8. Lausanne, Switzerland.
- » Mochoń A. 1990d. Pollution of groundwater in the northern part of the Holy Cross Mts. (Middle Poland). *Memories of the 22nd Congress of IAH, Lausanne*, 22: 1130–1135.
- » Mochoń A. 1991. Metody określania regionalnych zasobów dynamicznych wód podziemnych w obszarach górskich na przykładzie bodzentyńskiego zbiornika wód podziemnych w Górach Świętokrzyskich. 5 Współczesne problemy hydrogeologii. Warszawa-Jachranka: 259–263. SGGW-AR. Warszawa.
- » Mochoń A. 1992a. Chemizm wód powierzchniowych jako ważne źródło informacji o chemizmie wód gruntowych na przykładzie Psarki i Świśliny w Górach Świętokrzyskich. Materiały I Sesji Hydrograficznej „Wybrane zagadnienia gospodarki wodnej w systemie zlewni województwa kieleckiego”. Wyd. Kiel. Tow. Nauk.: 125–136.
- » Mochoń A. 1992b. Głębokość drenażu wód podziemnych w skałach węglanowych dewonu Gór Świętokrzyskich. Problemy hydrogeologiczne południowo-zachodniej Polski. Wrocław: 87–96.
- » Mochoń A. 1992c. Groundwater pollution in the Góry Świętokrzyskie Mountains of Poland. 27 International Congress. Abstracts, Washington: 425.
- » Mochoń A. 1992d. Hydrogeologia niecki bodzentyńskiej. Materiały I Sesji Hydrograficznej „Wybrane zagadnienia gospodarki wodnej w systemie zlewni województwa kieleckiego”. Wyd. Kiel. Tow. Nauk.: 93–112.
- » Mochoń A. 1992e. Oniektórych aspektach zanieczyszczenia wód gruntowych w obszarach rolniczych na przykładzie północnej części Gór Świętokrzyskich. Materiały I Sesji Hydrograficznej „Wybrane zagadnienia gospodarki wodnej w systemie zlewni województwa kieleckiego”. Wyd. Kiel. Tow. Nauk.: 113–124.
- » Mochoń A. 1993. Wpływ czynników naturalnych i antropogenicznych na chemizm wód gruntowych na przykładzie Łysogór i okolic Nowin w Górach Świętokrzyskich. 42 Zjazd Pol. Tow. Geogr., Kielce: 90–91.
- » Modrzyński J., Niewiadowski T. 1983. Inwentaryzacja drzew zasługujących na miano pomników przyrody Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 4 (1): 59–70.
- » Modzelewski K. 1974. Chłopi w monarchii wczesnopiastowskiej. Wrocław.
- » Modzelewski K. 2000. Organizacja gospodarcza państwa piastowskiego X–XIII wiek. Poznań.
- » Mojski J.E. 2005. Ziemie polskie w czwartorzędzie. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- » Motyka J. 1929. La flore des lichens sur les éboulis des Monts de S-te Croix. [W:] R. Kobendza, J. Motyka (red.): La végétation des éboulis des Monts de S-te Croix. *Bull. Acad. Pol. Sc. Lett., Cl. Sci. Math.-Nat., B, Sci. Nat.*, 1: 184–189.
- » Mróz W. 2018. Dewońskie wybrzeże morskie w kamieniołomie „Bukowa Góra”. Piękne, rzadkie, chronione VII. Skarżyskie Zeszyty Ligi Ochrony Przyrody, 16: 59–97.
- » Mróz W., Łabaj A. 2004. Jodłowy bór świętokrzyski (*Abietetum polonicum*). [W:] J. Herlich (red.): Lasy i Bory. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, T. 5: 274–280.
- » Mueller K.E., Eissenstat D.M., Hobbie S.E., Oleksyn J., Jagodzinski A.M., Reich P.B., Chadwick O.A., Chorover J. 2012. Tree species effects on coupled cycles of carbon, nitrogen, and acidity in mineral soils at a common garden experiment. *Biogeochemistry* 111: 601–614.
- » Muscolo A., Bagnato S., Sidari M., Mercurio R. 2014. A review of the roles of forest canopy gaps. *Journal of Forestry Research*, 25 (4): 725–736.
- » Musierowicz A., Uggla H. 1964. Gleboznawstwo leśne ogólne. PWRiL Warszawa.
- » Musik K., Walczak M., Kalandyk-Kołodziejczyk M., Wojciechowski W. 2018. Planthopper and leafhopper communities (*Hemiptera: Fulgoromorpha* et *Cicadomorpha*) of selected plant associations of Garb Tarnogórski. *Monographs of the Upper Silesian Museum*, 7: 1–244.
- » Muś A. 1998 (mscr.). Wpływ budowy geologicznej na rzeźbę Pasma Bostowskiego w Górach Świętokrzyskich. Praca magisterska wykonana w Wyższej Szkole Pedagogicznej, Kielce. [opracowanie niepublikowane].
- » Müller J., Büttler R. 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations. *Eur. J. Forest Res.*, 129: 981–992.
- » Myczkowski Z. 1998. Krajobraz wyrazem tożsamości w wybranych obszarach chronionych w Polsce. [W:] Monografia, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Kraków: 205–215.
- » Myczkowski Z. 2017. Nowe spojrzenie na krajobraz kulturowy w świetle „Ustawy krajobrazowej”. *Rocznik Bieszczadzki* 25, Ustrzyki Górne: 83–91.
- » Mysłicka Z. 1968. Muchówki podrodziny *Calliphorinae* (*Diptera*) Gór Świętokrzyskich. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Łódzkiego, Nauki Matematyczno-Przyrodnicze, Seria 2, Łódź*, 28: 125–136.
- » Nadolski J. 1985. Motyle dzienne (*Lepidoptera, Rhopalocera*) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. [W:] Fauna Gór Świętokrzyskich, jej odrębność, zróżnicowanie i wartości godne szczególnej ochrony. Materiały sympozjum Święty Krzyż, 3–5 września 1985. Instytut Zoologii PAN, Warszawa: 40.
- » Narkiewicz K., Narkiewicz M. 2010. Mid Devonian carbonate development in the Holy Cross Mts. Area (central Poland): new constraints from the conodont *Bipennatus* fauna. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie – Abhandlungen*: 255, 3: 287–300.
- » Narkiewicz M., Grad M., Guterch A., Janik T. 2010. Crustal seismic velocity structure of southern Poland: preserved memory of a pre-Devonian terrane accretion at the East European Platform margin. *Geological Magazine* 148, 2: 191–210.
- » Narkiewicz M., Petecki Z. 2017. Basement of the Palaeozoic Platform in Poland. *Geological Quarterly* 61, 2: 502–520.
- » Narodowe Archiwum Cyfrowe. [https://audiovis.nac.gov.pl/...](https://audiovis.nac.gov.pl/)
- » Nast J. 1936. Nowe dla Polski lub mniej znane gatunki *Homoptera*. *Fragm. Faun. Musei Zoologici Polonici*, 2: 323–326.
- » Nast J. 1938. Przyczynki do znajomości fauny *Homoptera* Polski. II. *Homoptera* okolic Kielc. *Fragm. Faun. Musei Zoologici Polonici*, 3: 255–234.

- » Nast J. 1973. Uzupełnienia i sprostowania do fauny *Auchenorrhyncha* (Homoptera) Polski. *Fragm. Faun.*, 19: 39–53.
- » Nast J. 1976. *Piewiki – Auchenorrhyncha (Cicadodea)*. Katalog Fauny Polski, Część XXI, t. 1. PWN, Warszawa.
- » Nawrocki J., Dunlap J., Pecskey Z., Krzemiński I., Żylińska A., Fanning M., Kozłowski W., Salwa S., Szczepanik Z., Trela W. 2007. Late Neoproterozoic to Early Palaeozoic palaeogeography of the Holy Cross Mts. (Central Europe): an integrated approach. *Journal of the Geological Society, London*, 164: 405–423.
- » Nawrocki J., Poprawa P. 2006. Development of TESZ in Poland: from Ediacaran rifting to early Palaeozoic accretion. *Geological Quarterly*, 50, 1: 59–76.
- » Niebrzydowski W. 1930. Uwagi dotyczące stacyj meteorologicznych. *Rocznik P.I.M.* 1928. Drukarnia P.I.M., Warszawa.
- » Nieć M. 1968. Mineralizacja złoża siarczków żelaza i syderytu w Rudkach w Górach Świętokrzyskich. PAN – Oddział w Krakowie, Komisja Nauk Geologicznych, *Prace Geologiczne* 46. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- » Nieć M. 2007. Kopalnia, w której diabeł się pokazał. Zagadki 2000 lat eksploatacji rud żelaza w Rudkach w Górach Świętokrzyskich. WUG: bezpieczeństwo pracy i ochrona środowiska w górnictwie 4: 48–50.
- » Nieć M., Salomon E., Kawulak M. 2003. Poeksploatacyjny krajobraz geologiczny. [W:] J. Śródulski-Wielgus, K. Wielgus, R. Panek (red.): Kształtowanie krajobrazu terenów poeksploatacyjnych w górnictwie. Międzynarodowa konferencja naukowa, Kraków 10–12.12.2013. AGH, Politechnika Krakowska, Kraków: 195–207.
- » Niedbala W. 2008. *Ptyctimous mites (Acari: Oribatida)* of Poland. *Fauna Polski*, 3, Warszawa: 1–242.
- » Niedźwiedz T. 2006. Typologia cyrkulacji atmosfery dla Polski i metody określania regionalnych wskaźników cyrkulacji. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*, 61, 38: 326–335.
- » Niedźwiedz T. 2009 (mscr.). *Kalendarz typów cyrkulacji atmosfery dla Polski – dokumentacja cyfrowa*. [opracowanie niepublikowane]
- » Niedźwiedz T., Obrębska-Starkłowa B., Olecki Z. 1973. Stosunki-termiczno-wilgotnościowe wybranych zbiorowisk roślinnych w zachodniej części Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Folia Geographica*, ser. *Geographica-Physica*, 7: 27–75.
- » Niedźwiedz T., Obrębska-Starkłowa B., Olecki Z. 1976. Stosunki termiczno-wilgotnościowe Góry Chełmowej w Świętokrzyskim Parku Narodowym. *Ochrona Przyrody*, 41: 355–380.
- » Niesiołowski S. 1978. Meszki (*Simuliidae*, *Diptera*) Gór Świętokrzyskich. *Wiadomości Parazytologiczne*, 24 (5): 597–608.
- » Niesiołowski S. 1980. Znaczenie zdrowotne i gospodarcze meszek (*Simuliidae*, *Diptera*) z uwzględnieniem aktualnego stanu badań nad tym zagadnieniem w Polsce. *Wiadomości Parazytologiczne*, 26 (6): 663–677.
- » Niesiołowski S. 1983. A new species *Hilara sanctaerucis* sp. n. (*Empididae*, *Diptera*) from Poland. *Pol. Pismo Ent.*, 53: 139–142.
- » Niesiołowski S. 1986a. Two new species of *Hemerodromiinae* from Poland (*Diptera*, *Empidiidae*). *Entomofauna*, 7: 349–356.
- » Niesiołowski S. 1986b. *Diptera* of the genus *Hilara* Meigen (*Empididae*, *Brachycera*) occurring in the Świętokrzyskie Mountains in Central Poland. *Fragm. Faun.*, 30 (6): 63–97.
- » Niesiołowski S. 2006. Morphology, biology, phenology and occurrence of the genus *Empis* Linnaeus (*Empididae*, *Diptera*) in Poland. *Fragm. Faun.*, 49 (1): 1–39.
- » Niesiołowski S. 2007. Meszki (*Simuliidae*): 32–35, 70–71; Wujkowate (*Empidiidae*): 94–97, 184–187. [W:] W. Bogdanowicz, E. Chudzicka, I. Pilipiuk, E. Skibińska (red.): *Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków*, tom 2. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- » Niesiołowski S., Boklać E. 2001. Meszki (*Simuliidae*, *Diptera*). *Fauna Słodkowodna Polski*, 11A, Łódź: 1–200.
- » Nilsson J., Grennfelt P., (red.) 1988. Critical loads for sulphur and nitrogen. Report from the Nordic working group. Nordic Council of Ministers, Copenhagen: 417 ss.
- » Noe S.M., Kimmel V., Hüve K., Copolovici L., Portillo-Estrada M., Ülle Püttsepp Ü., Jõgiste K., Niinemets Ü., Hörtnagl L., Wohlfahrt G. 2011. Ecosystem-scale biosphere-atmosphere interactions of a hemiboreal mixed forest stand at Järvselja, Estonia. *Forest Ecology and Management* 262: 71–81.
- » Norman J.M., Kustas W.P., Humes K.S. 1995. Source approach for estimating soil and vegetation energy fluxes in observations of directional radiometric surface temperature. <https://www.sciencedirect.com/science/journal/01681923> \o "Go to Agricultural and Forest Meteorology on Science Direct". *Agricultural and Forest Meteorology*, 77 (3–4): 263–293.
- » Nowacki J., Nowacka J. 2012. Materiały do poznania sówkwatych (*Lepidoptera: Noctuidae*) Gór Świętokrzyskich. *Wiad. Entomol.*, 31: 35–40.
- » Nowak M. 2002. Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50000, arkusz Nowa Słupia. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego*, 58 (10): 111–114.
- » Nowak M., Popek W. 2011a. Minogi i ryby. Mieszkańcy wód. Łysogóry, *Kwartalnik Świętokrzyskiego Parku Narodowego*, 1 (2): 17.
- » Nowak M., Popek W. 2011b (mscr.). Raport z badań ichtiofauny Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Katedra Ichtiologii i Rybactwa Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. [opracowanie niepublikowane]
- » Nowak M., Sobieraj J., Buchholz L., Klaczak A., Popek J., Roszak K., Tatój K., Popek W. 2012. Pierwsze stanowisko piskorza *Misgurnus fossilis* (*Actinopterygii: Cobitidae*) w otulinie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Forum Faunistyczne*, 1: 1–3.
- » Nöllert A. 1984. Die Knoblauchkröte *Pelobates fuscus*. Die Neue Brehm-Bücherei. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- » Obidziński A. (red.) 2018. Inwentaryzacja i waloryzacja przyrodnicza. Metody nazienne i geomatyczne. Wyd. SGGW, Warszawa.
- » Obszary... 2019. Obszary Natura 2000. <http://natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/>, dostęp 17.09.2019.
- » Ochrya R. 1983. Mszaki synantropijne. *Wiadomości Botaniczne*, 27: 31–44.
- » Ochrya R., Żarnowiec J., Bednarek-Ochrya H. 2003. *Census catalogue of Polish mosses*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- » Oettingen U. 1988. *Cmentarze I wojny światowej w województwie kieleckim*. Warszawa-Kraków.
- » Oettingen U. 2018. Józef Piłsudski w Górach Świętokrzyskich w 1914 roku. W 100. rocznicę odzyskania przez Polskę Niepodległości. Urząd Miasta i Gminy, Bodzentyn.
- » Olędzki J. 1976. Wpływ zróżnicowania budowy geologicznej na rzeźbę w Górach Świętokrzyskich. *Prace i Studia Instytutu Geografii Uniwersytetu Warszawskiego* 17., *Geografia Fizyczna*, 6: 1–66.
- » Oliver C.D., Larson B.C. 1990. *Forest Stand Dynamics*. McGraw&Hill, New York.
- » Olszanowski Z. 1996. A monograph of the Nothridae and Camisiidae of Poland (Acari: Oribatida: Crotonioidea). Genus (supplement), Wrocław: 201 pp.
- » Olszanowski Z., Rajski A., Niedbala W. 1996. Roztocze *Acari* Mechowce *Oribatida*. Katalog Fauny Polski, Część XXXIV, t. 9. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- » Olszewski D., Gryz R. (red.) 2000. *Klasztor na Świętym Krzyżu w polskiej kulturze narodowej*. Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce.
- » Olszewski J.L., Kapuściński R., Pielaciński J., Żarnowiecki G. 1993. Klimat zbiorowisk leśnych na Chełmowej Górze w Świętokrzyskim Parku Narodowym. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 12, 2: 37–51.
- » Olszewski J.L., Pielaciński J., Żarnowiecki G. 1991. Klimat naturalnych ekosystemów Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Phytocoenosis*, 3, *Seminarium Geobotanicum*, 1: 229–236.
- » Olszewski J.L., Szałach G. 1997. Dni z opadem w Łysogórach. *Studia Kieleckie, Seria Geologiczno-Geograficzna*, 2: 27–43.
- » Olszewski J.L., Szałach G., Fibakiewicz G. 1996. Zmiany roczne temperatury minimalnej powietrza na Świętym Krzyżu. *Studia Kieleckie, Seria Geologiczno-Geograficzna*, 1: 45–58.

- » Olszewski J.L., Szałach G., Wieleba B. 1997. Odwilże atmosferyczne w Łysogórach. Rocznik Świętokrzyski, Seria B – Nauki Przyrodnicze, 24: 87–101.
- » Olszewski J.L., Szałach G., Żarnowiecki G. 2000a. Indywidualne cechy klimatu i bioklimatu Gór Świętokrzyskich. Acta Universitatis Nicolai Copernici, Nauki Przyrodnicze, Geografia, 106 (31): 253–267.
- » Olszewski J.L., Szałach G., Żarnowiecki G. 2000b. Klimat. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 129–145.
- » Olszewski J.L., Szałach G., Żarnowiecki G. 2001. Klimat Świętego Krzyża (na podstawie półwiekowych obserwacji). Prace i Studia Geograficzne, 29: 145–153.
- » Olszewski J.L., Żarnowiecki G., Jarzyna K., Adamczyk A. 2007. Zmienność warunków termicznych i opadowych szczytowych partii Łysogór na tle wskaźników cyrkulacyjnych. [W:] Wahania klimatu w różnych skalach przestrzennych i czasowych: 307–314.
- » Operat 1925 (mscr.). Operat Urządzenia Gospodarstwa Leśnego Nadleśnictwa Ś-ta Katarzyna, 1925. [opracowanie niepublikowane]
- » Operat 1954 (mscr.). Świętokrzyski Park Narodowy. Plan Urządzenia Gospodarstwa Rezerwatowego (maszynopis). [opracowanie niepublikowane]
- » Orłowski S. 1968. Kambry antykliny łysogórskiej Gór Świętokrzyskich. Biuletyn Geologiczny Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski 10: 153–219.
- » Orłowski S. 1975. Jednostki stratygraficzne kambru i górnego prekambriu Gór Świętokrzyskich. Acta Geologica Polonica 25: 431–448.
- » Orłowski S. 1988. Stratigraphy of the Cambrian System in the Holy Cross Mts. Kwartalnik Geologiczny 32, 3–4: 525–531.
- » Orłowski S. 1992. Kambry w Górach Świętokrzyskich (w 100-lecie odkrycia). Przegląd Geologiczny 40, 3: 137–141.
- » Orłowski S. 1997. Fundamental stratigraphic problem of the Cambrian in the Holy Cross Mts. – discussion. Geological Quarterly 41, 1: 77–84.
- » Orłowski S., Mizerski W. 1995. Jeszcze raz o budowie geologicznej Góry Wiśniówki (Góry Świętokrzyskie). Przegląd Geologiczny 43, 1: 11–14.
- » Orłowski S., Radwański A. 1986. Middle Devonian sea-anemone burrows, *Alpertia sanctacrucensis* ichnogen. et ichnosp. n., from the Holy Cross Mountains. Acta Geologica Polonica 36, 1/3: 233–249.
- » Orłowski S., Radwański A., Roniewicz P. 1970. The trilobite ichnocoenoses in the Cambrian sequences of the Holy Cross Mountains. [W:] T.P. Crimes, J.C. Harper (red.): Trace fossils. Geological Journal, Special Papers 3: 345–360.
- » Orłowski S., Radwański A., Roniewicz P. 1971. Ichnospecific variability of the Upper Cambrian *Rusophycus* from the Holy Cross Mts. Acta Geologica Polonica 21, 3: 341–349.
- » Orłowski S., Żylińska A. 1996. Non-arthropod burrows from the Middle and Late Cambrian of the Holy Cross Mts., Poland. Acta Palaeontologica Polonica 41: 383–409.
- » Orzechowski Sz. 1991. Próba rekonstrukcji stanu zalesienia północno-wschodnich obrzeży Łysogór w okresie wpływów rzymskich – przyczynek do poznania środowiskowych warunków rozwoju świętokrzyskiego okręgu hutniczego. Acta Archaeologica Carpathica 30: 167–186.
- » Orzechowski Sz. 2007. Zaplecze osadnicze i podstawy surowcowe starożytnego hutnictwa świętokrzyskiego. Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce. 391 ss.
- » Orzechowski Sz. 2010. Ośrodek kultowy na Łysej Górze w świetle badań nad osadnictwem kultury przeworskiej w Górach Świętokrzyskich. [W:] K. Bracha, C. Hadanik (red.): Sacrum pogańskie – Sacrum chrześcijańskie. Kontynuacja miejsc kultu we wczesnośredniowiecznej Europie Środkowej. Krajowy Ośrodek Badań i Dokumentacji Zabytków w Warszawie, Warszawa: 83–104.
- » Orzechowski Sz. 2013. Region żelaza. Centra hutnicze kultury przeworskiej, Uniwersytet J. Kochanowskiego, Kielce. 450 ss.
- » Orzechowski Sz., Suliga I. (red.) 2006. 50 lat badań nad starożytnym hutnictwem świętokrzyskim. Archeologia – Metalurgia – Edukacja, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce. 240 ss.
- » Osiadacz B., Hałaj R. 2009. The Aphids (*Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphidinea*) of Poland. A distributional checklist. Polish Entomological Monographs, 6: 1–96.
- » Osiadacz B., Hałaj R. 2010. Systematic review of aphids (*Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphidomorpha*) of Poland with host plant index. A Monographic Survey. Silesian Natural History Monographs, 1: 1–192.
- » Osika R., Ekiertowa E. 1958. Geologia oraz okruszczowanie osadów środkowego dewonu i trzeciorzędu we Wzdole-Kamieńcu. Biuletyn Instytutu Geologicznego, 144: 1–78.
- » Pachlewski R. 1953. Badania mykotrofizmu siewek modrzewia polskiego i sudeckiego w naturalnych i sztucznych warunkach rozwoju. Acta Soc. Bot. Pol., 22: 133–168.
- » Pachlewski R. 1955. Badania mykotrofizmu jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w naturalnych zespołach Gór Świętokrzyskich. Roczn. Nauk Leśnych, 11 (139): 111–129.
- » Paciorek T. 2017 (mscr.). Różnorodność gatunkowa, rozmieszczenie i siedliska mszaków Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Praca doktorska wykonana w Instytucie Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk w Krakowie. [opracowanie niepublikowane]
- » Paciorek T., Stebel A., Jankowska-Błaszczuk M., Wojciechowska A. 2016. Bryophyte soecies diversity in human-influenced habitats within protected areas – a case study from the Świętokrzyski National Park in Poland. Herzogia, 29 (2): 668–687.
- » Pacyniak C., Smólski S. 1973. Drzewa godne uznania za pomniki przyrody oraz stan dotychczasowej ochrony drzew pomnikowych w Polsce. Roczniki AR w Poznaniu, 67: 41–65.
- » Pajchlowa M. 1957. Dewon w profilu Grzegorzowice-Skały. Biuletyn Instytutu Geologicznego 122: 145–254.
- » Palaczyk A. 2004. *Ctenophora ornata* Meigen, 1818. [W:] Z. Głowaciński, J. Nowacki J. (red.): Polska Czerwona Księga Zwierząt. Bezkręgowce. Instytut Ochrony Przyrody PAN – Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego, Kraków-Poznań: 291–292.
- » Panek E., Romański M. 2010. Służowce *Myxomycetes*, grzyby *Fungi* i mszaki *Bryophyta* Wigierskiego Parku Narodowego. [W:] L. Krzysztofiak (red.): Przyroda Wigierskiego Parku Narodowego. Stowarzyszenie „Człowiek i Przyroda”, Suwałki: 9–85.
- » Papka J. 1977 (mscr.). Mszaki rezerwatów ścisłych Czarny Las i Mokry Bór Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Praca magisterska wykonana pod kierunkiem dr E. Bróza. Zakład Botaniki, Instytut Biologii Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Kielcach, Kielce.
- » Pardo F., Gil L., Pardos J.A., 1997. Field study of beech (*Fagus sylvatica*) and melojo oak (*Quercus pyrenaica*) leaf litter decomposition in the centre of the Iberian Peninsula. Plant and Soil. 191: 89–100.
- » P[atkowski] A. [Piatkowski] (Aleksander P.) 1931. Polskie Towarzystwo Krajoznawcze (1906–1931) na terenie województwa kieleckiego. [W:] Pamiętnik Świętokrzyski 1930, Wydawnictwo Wydziału Wojewódzkiego i Sekcji Regionalistycznej Związku Nauczycielstwa Polskiego, Kielce.
- » Pawelec H., Ludwikowska-Kędzia M. 2016. Macro- and micromorphological interpretation of relict periglacial slope deposits – case study from the Holy Cross Mountains, Poland. Permafrost and Periglacial Processes 27, 2: 229–247.
- » Pawlaczyk P. 2012. Kwaśne dąbrowy *Quercetea robori-petraeae*. [W:] W. Mróz (red.): Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część III. GIOŚ, Warszawa: 272–291.
- » Pawlaczyk P., Wołejko L., Jermaczek A., Stańko R. 2001. Poradnik ochrony mokradeł. Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin. 265 ss.
- » Pawlińska R., Poborski P. 1991. Ozon szkodzi najbardziej. Aura nr 12 (1991): 12–13.
- » Pawłowska K. 1961. W sprawie wieku warstw bostowskich w związku z problemem granicy pomiędzy sylurem i dewonem w Górach Świętokrzyskich. Kwartalnik Geologiczny 5, 3: 526–537.
- » Pawłowska S. 1977. Charakterystyka statystyczna i elementy flory polskiej. [W:] W. Szafer, K. Zarzycki (red.): Szata roślinna Polski, T. I, Wyd. III, PWN Warszawa: 129–206.

- » Pawłowski B. 1925. Geobotaniczne stosunki Sądeckizyny. Prace Monograficzne Komisji Fizjograficznej PAU, 1: 1–342.
- » Pawłowski B. 1926. Über die subnivele Vegetationsstufe im Tatragebirge. Bulletin de L'Academie Polonaise des Sciences L. Classe Mathématiques-Natural Série B: 769–775.
- » Pawłowski B. 1977. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. [W:] W. Szafer, Z. Zarzycki (red.): Szata roślinna Polski, tom 1. PWN, Warszawa: 237–268.
- » Pawłowski J., Kubisz D., Mazur M. 2002. Coleoptera Chrząszcze. [W:] Z. Głowaciński (red.): Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 88–110.
- » Pawłowski S. 1947. Anomalie magnetyczne w okolicy wsi Św. Katarzyna-Psary. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego 35, 1: 1–26.
- » Perzanowska J. 2004. Bogate florystycznie górskie i niżowe murawy bliźniczkowe (Nardion – płaty bogate florystycznie) [W:] J. Herlich (red.): Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000. T. 3: Murawy, łąki, ziołorośla, wrzosowiska, zarośla. Ministerstwo Środowiska, Warszawa: 140–158.
- » Peszat C. 1973. Własności techniczne piaskowców Gór Świętokrzyskich. Zeszyty Naukowe AGH, 378. Geologia 18. 59 ss.
- » Petty W.H., Lindberg S.E. 1990. An intensive 1-month investigation of trace metal deposition and throughfall at a mountain spruce forest. Water Air Soil Pollut. 53: 213–226.
- » Picińska-Fałtynowicz J., Błachuta J., Kotowicz J., Mazurek M., Rawa W. 2008. Wybór typów jednolitych wód rzecznych i jeziornych do oceny stanu ekologicznego na podstawie fitobentosu wraz z rekomendacją metodyki poboru i analizy prób. Wydawnictwo GIOŚ, Wrocław.
- » Piechocki A. 1977. The late Pleistocene and Holocene Mollusca of the Kunów region (N-E margin of the Świętokrzyskie Mts.). Folia Quaternaria, 49: 23–36.
- » Piechocki A. 1981. Współczesne i subfossylne mięczaki (Mollusca) Gór Świętokrzyskich. Acta Universitatis Lodziensis, Łódź: 1–177.
- » Piechocki A. 1986. Rzeki i potoki Okręgu Łysogórskiego jako teren badań hydrobiologicznych. Fragn. Faun., 30 (1): 3–22.
- » Piechocki A. 2000. Bezkręgowce wodne. [W:] S. Ciesliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 297–307.
- » Piechocki A., Borczyk A. 1990. Badania ilościowe nad ślimakami (Gastropoda) zbiorowisk leśnych masywu Łysej Góry. Rocznik Świętokrzyski, 17: 181–188.
- » Piechota J. 1990. Materiały do znajomości mszyc (Homoptera, Aphidodea) Parków Narodowych Polski. 1. Mindaridae, Thelaxidae, Phloeomyzidae i Phyllaphididae. Zeszyty Afidologiczne, 1: 101–117.
- » Pietrzyk-Kaszyńska A., Rechciński M., Olszańska A., Mączka P., Niedziałkowski K., Cent J., Peek B., Grodzińska-Jurczak M. 2016. Usługi ekosystemów na obszarach cennych przyrodniczo z perspektywy różnych grup interesariuszy. Wyd. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- » Piętko J., Szczepkowski A. 2004. Localities of Fomitopsis off cinalis in Poland. Acta Mycol., 39 (1): 33–45.
- » Pilarczyk S., Gajd D., Szewo J. 2004. Piewiki (Hemiptera: Fulgoromorpha, Cicadomorpha) parków narodowych w Polsce. Wiad. Entomol., 23 (Supl. 2): 99–109.
- » Piławski S. 1966. Wstępne badania pajaków w Górach Świętokrzyskich. Acta Universitatis Wratislaviensis, Prace zoologiczne, 2: 1–70.
- » Piwowarski B. 2011a. Śnieżyczka przebieśnig *Galanthus nivalis* L. w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody, 30 (3–4): 41–54.
- » Piwowarski B. 2011b. Bezcenne łąki. Łysogóry, 2 (3): 9–10.
- » Piwowarski B. 2017. Rośliny zarodnikowe „Skałki Rejowskiej” oraz uwagi co do jej ochrony. Piękne, rzadkie i chronione VI. Skarżyskie Zeszyty Ligi Ochrony Przyrody, 15: 182–194.
- » Piwowarski B., Łuszczczyński J., Łubek A. 2014 (mscr.). Operat ochrony gatunków roślin i grzybów oraz ich siedlisk i stanowisk. Dokumentacja do Planu ochrony ŚPN. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Piwowarski B., Paciorek T. 2012. Kolekcja zielnikowa Świętokrzyskiego Parku Narodowego (SKPN). Wiadomości Botaniczne 56 (1/2): 97–100.
- » Piwowarski B., Przemyski A. 2014. Charakterystyka typologiczna i przegląd zbiorowisk roślinnych. [W:] A. Świercz (red.): Monografia Cisowsko-Orłowskińskiego Parku Krajobrazowego. Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Kielce: 110–154.
- » Plan 1999 (mscr.). Plan Ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny. Jeleniogórskie Biuro Planowania i Projektowania, Jelenia Góra. [opracowanie niepublikowane]
- » Plisko J.D. 1965. Materiały do rozmieszczenia geograficznego i ekologii dżdżownic w Polsce (*Oligochaeta, Lumbricidae*). Frag. Faun., 12 (5): 57–108.
- » PN-EN 14011. 2006. Jakość wody. Pobieranie próbek ryb z zastosowaniem elektryczności. Polski Komitet Normalizacyjny (PKN), Warszawa.
- » Podgajna B., Szczygielski M., Figarski T., Piwowarski B., Ługowski P., Korniluk M. 2013 (mscr.). Operat ochrony ekosystemów leśnych. Dokumentacja do Planu ochrony ŚPN. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Podlaski R. 2000. Wpływ wybranych czynników orograficznych na żywotność jodły (*Abies alba* Mill.), buka (*Fagus sylvatica* L.) i sosny (*Pinus sylvestris* L.) w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Sylwan, 144 (12): 77–82.
- » Podlaski R. 2001. The influence of the occurrence and the texture of the slope soil cover on foliage loss of silver fir (*Abies alba* Mill.), European beech (*Fagus sylvatica* L.) and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the Świętokrzyski National Park. Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry, 43: 21–31.
- » Podlaski R. 2002. Radial growth trends of fir (*Abies alba* Mill.), beech (*Fagus sylvatica* L.) and pine (*Pinus sylvestris* L.) in the Świętokrzyski National Park (Poland). Journal of Forest Science 48 (9): 377–387.
- » Podlaski R. 2004. A development cycle of the forest with fir (*Abies alba* Mill.) and beech (*Fagus sylvatica* L.) in its species composition in the Świętokrzyski National Park. Journal of Forest Science, 50 (2): 55–66.
- » Podlaski R. 2008. Dynamics in central European near-natural *Abies-Fagus* forests: Does the mosaic-cycle approach provide an appropriate model. Journal Vegetation Sciences, 19: 173–182.
- » Podlaski R., Zelezik M. 2012. Ocena kondycji modrzewia *Larix decidua* Mill. subsp. *polonica* (Racib.) Domin i innych gatunków drzew na Chełmowej Górze w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Sylwan, 156 (3): 170–181.
- » Podsiadło E. 1975. Badania nad identyfikacją i występowaniem w Polsce gatunków z rodzaju *Asterodiaspis* Signoret. Przegląd Zoologiczny, 19: 211–216.
- » Pojmańska T., Niewiadomska K. 2008. Kolcogłowy (*Acanthocephala*). [W:] W. Bogdanowicz, E. Chudzińska, I. Pilipiuk, E. Skibińska (red.): Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków, tom 3. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa: 349–353.
- » Polciński H., Batić F., Cvetković R.L. 2004. Monitoring of Short-Term Heavy Metal Deposition by Accumulation in Epiphytic Lichens (*Hypogymnia Physodes* (L.) Nyl.) Journal of Atmospheric Chemistry, 49, 1–3: 223 – 230.
- » Polkowska Ż., Astel A., Walna B., Małek S., Mędrzycka K., Góreski T., Siepak J., Namieśnik J. 2005. Chemometric analysis of rainwater and throughfall at several sites in Poland. Atmos. Environ. 39: 837–855.
- » Pomarnacki L. 1955. Zwierzozostan Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Łowiec Polski, 9 (1955): 12–14.
- » Pomarnacki L. 1958. Stanowiska jelonka w Kielecczyźnie. Chrońmy Przyr. Ojcz., 14 (4): 35–37.
- » Pomarnacki L. 1961. Z biologii lelka kozodoja. Wszechświat, 62 (12): 306–307.
- » Pomarnacki L. 1967. Jarząbek na kielecczyźnie. Łow. Pol., 18.
- » Pongrácz A. 1919. Beiträge zur Pseudoneuropteren- und Neuropterenfauna Polens. Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici, 17: 161–177.

- » Pongrácz A. 1923. Beiträge zur Tiergeographie Polens. Archiv für Naturgeschichte, Berlin, 89 (11): 244–259.
- » Potter C.S., Ragsdale H.L., Swank W.T. 1991. Atmospheric Deposition and Foliar Leaching in a Regenerating Southern Appalachian Forest Canopy. J. Ecol. 79: 97–115.
- » Prażak J. 2002. Chemizm i jakość wód podziemnych w województwie świętokrzyskim. Biul. Państw. Inst. Geol., 400: 77–90.
- » Prażak J. 2012. Pozycja hydrodynamiczna i znaczenie gospodarcze dewońskich zbiorników wód podziemnych w Górach Świętokrzyskich. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, 198: 1–72.
- » Prószyński J., Starega W. 1971. Pająki – Aranei. Katalog Fauny Polski, Część XXXIII. PWN, Warszawa.
- » Przemyski A., Cuper A. 2014 (mscr.). Operat ochrony siedlisk i gatunków będących przedmiotem ochrony na obszarze Natura 2000. Dokumentacja do Planu ochrony ŚPN. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Przemyski A., T. Paciorek T., Zieliński A. 2014 (mscr.). Operat ochrony ekosystemów torfowiskowych i bagiennych. Dokumentacja do Planu ochrony ŚPN. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Przybylski T. 1993. Autekologia i synekologia. [W:] S. Białobok, A. Boratyński, W. Bugała (red.): Biologia sosny zwyczajnej. Polska Akademia Nauk, Instytut Dendrologii, Sorus, Poznań-Kórnik: 255–281.
- » Puring N. 1899. Kratkij očerk rastitelnosti Bodzentsynskogo Lesničestva Kelekoj Guberni. Trudy St. Petersburgskogo Obsc. i Lesov. 2: 93–164.
- » Pusch J.B. 1903. Geognostyczny opis Polski oraz innych krajów na północ od Karpat położonych. Druk S. Święckiego. Dąbrowa.
- » Pyšek P., Richardson D.M., Rejmánek M., Webster G.L., Williamson M., Kirschner J. 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. Taxon, 53 (1): 131–143.
- » Pyzik Z. 1963. Ślady osadnictwa z epoki kamienia na obszarze Łysogór. Acta Archaeologica Carpathica 5 (1–2): 151–156.
- » Raciborski M. 1890. Kilka słów o modrzewiu w Polsce. Kosmos, Lwów, 15: 488–497.
- » Racka M., Marynowski L., Filipiak P., Sobstel M., Pisarzowska A., Bond D. P. G. 2010. Anoxic Annulata Events in the Late Famennian of the Holy Cross Mountains (Southern Poland): Geochemical and palaeontological record. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 297: 549–575.
- » Racki G., Turnau E. 2000. Devonian series and stage boundaries in Poland. Courier Forschungsinstitut Senckenberg 225: 145–158.
- » Radłowska C. 1967a. Elementy rzeźby podzwartorzędowej w Górach Świętokrzyskich. Przegląd Geograficzny 39, 3: 537–549.
- » Radłowska C. 1967b. Charakterystyka geomorfologiczna Gór Świętokrzyskich. Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich 4 (17): 51–77.
- » Radłowska C. 1968. On the morphogenesis of European highlands based on the field studies in the Holy Cross Mountains. Geographica Polonica 14: 67–76
- » Rafalski J. 1967. Zaleszczotki – Pseudoscorpionia. Katalog Fauny Polski, Część XXXII, t. 1. PWN, Warszawa.
- » Rasmussen S.O., Bigler M., Blockley S.P.E., Blunier T., Buchardt S.L., Clausen H.B., Cvijanovic L., Dahl-Jensen D., Johnsen S.J., Fischer H., Gkinis V., Guillevic M., Hoek W.Z., Lowe J.J., Pedro J., Popp T., Seierstad I.K., Steffensen J.P., Svensson A.M., Vallelonga P., Vinther B.M., Walker M.J.C., Wheatley J.J., Winstrup M. 2014. A stratigraphic framework for abrupt climatic changes during the Last Glacial period based on three synchronized Greenland ice-core records: refining and extending the INTIMATE event stratigraphy. Quaternary Science Reviews 106: 14–27.
- » Rączkowska Z., Rączkowski W. 1999 (mscr.). Plan ochrony zasobów geomorfologicznych. Plan Ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny, Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Reynard E. 2004. Geosite. W Goudie A.S. (red.): Encyclopedia of geomorphology, t. 1. A-I. Routledge, Taylor&Francis Group, London, London: 440.
- » Riedel A. 1988. Ślimaki lądowe *Gastropoda terrestria*. Katalog fauny Polski, Część XXXVI. PWN, Warszawa.
- » Riedel W., Majecki J. 1989. Postacie doskonale chrzączków (*Trichoptera*) Gór Świętokrzyskich. Fragm. Faun., 32: 227–241.
- » Roberge J.M., Mikusiński G., Svensson S. 2008. The white-backed woodpecker: umbrella species for forest conservation planning? Biodiversity & Conservation, 17: 2479–2494.
- » Rodhe H., Langer J., Gallardo L., Kjellström E. 1995. Global scale transport of acidifying pollutants. Water Air Soil Pollut. 85: 37–50.
- » Rodzik J., Ciupa T., Janicki G., Kociuba W., Tyc A., Zglobicki W. 2008. Współczesne przemiany rzeźby Wyżyn Polskich. [W:] L. Starkel, A. Kostrzewski, A. Kotarba, K. Krzemień (red.): Współczesne przemiany rzeźby Polski. Stowarzyszenie Geomorfologów Polskich, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Kraków: 165–228.
- » Rogaliński I., Rogaliński J. 1985. Przejawy występowania wód podziemnych na powierzchni i wskaźnik krenologiczny w Łysogórach. Rocznik Świętokrzyski 12: 47–61.
- » Rogaliński J. 1972 (mscr.). Hydrogeologia Łysogór (praca doktorska, manuskrypt). Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- » Rohr J.R., Raffel T.R., Romancic J.M., McCallum H., Hudson P.J. 2008. Evaluating the links between climate, disease spread, and amphibian declines. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 105: 17436–17441.
- » Romaniszyn W. 1965. Materiały do znajomości *Asilidae* (Diptera) Polski ze szczególnym uwzględnieniem Gór Świętokrzyskich. Przegląd Zoologiczny, 9: 39–46.
- » Romer E. 1949. Regiony klimatyczne Polski. Wrocławskie Towarzystwo Naukowe, Wrocław.
- » Rostański J. 1872. Florae Polonicae. Prodrum. Verh. Zool.-bot. Ges. In Wien., 22: 81–208.
- » Rostański J. 1874. Śluzowce (Mycetozoa). Pamiętnik Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu, 5.
- » Rostański J. 1875. Śluzowce (Mycetozoa). Pamiętnik Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu, 6.
- » Rostański J. 1876. Śluzowce (Mycetozoa). Dodatek I do Monografii Śluzowców. Pamiętnik Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu, 8.
- » Rostański J. 1886. Krytyczne zestawienie paprotników Królestwa Polskiego. Pamiętnik Fizyograficzny Tom VI. Dział III Botanika i Zoologia: 235–250.
- » Rozborski T. 2009. Próba określenia genezy skałek na Bukowej Górze. Piękne, rzadkie, chronione, cz. II. Skarżyskie Zeszyty Ligi Ochrony Przyrody 11: 140–146.
- » Rozporządzenie RM 1950. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 1 kwietnia 1950 r. w sprawie utworzenia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Dziennik Ustaw, Nr 14, Poz. 133: 177–178.
- » Rozporządzenie 2010. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 kwietnia 2010 r. w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000 (Dz. U. 2014 nr 0 poz. 1713).
- » Rozporządzenie 2012. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r., poz. 1031).
- » Rozporządzenie 2014. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. 2014 r. poz. 1409).
- » Rozporządzenie 2015. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21.12.2015 r. w sprawie kryteriów i sposobów oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz.U. 2016 poz. 85).
- » Rozwałka R. 2017. Kosarze (*Opiliones*) Polski. Wydawnictwo Salezjańskie, Kraków.
- » Rozwałka R., Olbrycht T. 2017. New records of several rare spider species (*Araneae*) from south-eastern Poland. Fragm. Faun., 60: 67–81.

- » Rozwałka R., Stańska M. 2008 {mscr.}. Lista gatunków pajaków (Araneae) Polski: <http://www.arachnologia.edu.pl/gatunki/7-pajaki-polski.html> [w: Witryna internetowa nie stanowiąca publikacji elektronicznej]
- » Różycki S.Z. 1972a. Plejstocen Polski środkowej na tle przeszłości w górnym trzeciorzędzie. PWN, Warszawa.
- » Różycki S.Z. 1972b. Problemy czwartorzędu Gór Świętokrzyskich. Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego 42, 1: 67–80.
- » Rubinowski Z. 1971. Rudy metali żelaznych w Górach Świętokrzyskich i ich pozycja metalogeniczna. Biuletyn Instytutu Geologicznego 247. 166 ss.
- » Rubinowski Z. 1987. Złoże pirytu w Rudkach i Wieszczowicach. [W:] R. Osika (red.): Budowa geologiczna Polski, t. 7. Złoże surowców mineralnych. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- » Rubinowski Z. 1996. Jaskinia w Rudkach. [W:] J. Urban (red.): Jaskinie regionu świętokrzyskiego. Pol. Tow. Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa: 295–297.
- » Rubinowski Z., Kowalczewski Z., Lenartowicz L., Wróblewski T. 1966. Metalogeneza trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich. Prace Instytutu Geologicznego.
- » Rubinowski Z., Wróblewski T., Gagol J. (red.) 1986. Atlas geologiczno-surowcowy Gór Świętokrzyskich 1:50 000 z zoologiczną kwalifikacją kopalni. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- » Rudnicka-Jezińska W. 1991. Purchawkowate (Lycoperdales), Tęgoskórowe (Sclerodermatales), Pałeczkowate (Tulostomatales), Gniazdnicowate (Nidulariales), Sromotnikowate (Phallales), Osiakowe (Podaxales). [W:] A. Skirgiełło (red.): Grzyby (Mycota), 23. PWN, Kraków: 1–208.
- » Rudolph K., Coleman C.O., Mamos T., Grabowski M. 2018. Description and post-glacial demography of *Gammarus jazdzewskii* sp. nov. (Crustacea: Amphipoda) from Central Europe. Syst. Biodivers., 16 (6): 587–603.
- » Rühle E. 1957. Mapa utworów czwartorzędowych Polski w skali 1:1000000. [W:] Atlas Geologiczny Polski. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- » Sachanowicz K., Ciechanowski M., Piksa K. 2006. Distribution patterns, species richness and status of bats in Poland. Vespertilio, 9 (10), 151–173.
- » Sachanowicz K., Hebda G., Ciechanowski M. 2005. Nietoperze Polski. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- » Sadlok G. 2011. Wstępne dane o tropach stawonogów z furongu (górnego kambru) Wiśniówki Wielkiej (Góry Świętokrzyskie) i ich tafonomii. Przegląd Geologiczny 59, 1: 82–90.
- » Sadlok G. 2013. Compaction-related style of *Rusophycus* Preservation from Furongian (Upper Cambrian) of Holy Cross Mountains (Poland). Annales Societatis Geologorum Poloniae 83: 317–327.
- » Sadowski M., Ciszowska A. 1987. Pokrywa śnieżna. [W:] J. Stachy (red.): Atlas Hydrologiczny Polski. Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- » Salwa S. 1997. Żyły kwarcowe w zachodniej części jednostki łysogórskiej. Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego 53: 110–111.
- » Salwa S. 2002. Deformacja tektoniczna skał staropaleozoicznych – zachodni odcinek jednostki łysogórskiej, Góry Świętokrzyskie. Przegląd Geologiczny 50, 12: 1221
- » Salwa S. 2004. Metamorfizm i jego miejsce w procesie deformacji skał kambryjskich jednostki łysogórskiej w Górach Świętokrzyskich. Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego 61: 55–56.
- » Salwa S. 2006a. Wstępna charakterystyka strukturalno-petrograficzna fyllitów z Podmachocic w regionie łysogórskim Gór Świętokrzyskich. Przegląd Geologiczny, 54., 6: 513–520.
- » Salwa S. 2006b. Stanowisko 2. Kamecznica Podmachocica – fyllity występujące wśród skał środkowego kambru. [W:] S. Skompski, A. Żylińska (red.): Procesy i zdarzenia w historii geologicznej Gór Świętokrzyskich. LXXVII Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Ameliówka k. Kielc 28–30.06.2006 r. Materiały konferencyjne. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa: 155–159.
- » Salwa S. 2007. Charakterystyka żył kwarcowo-chlorytowych i ich stosunek do deformacji tektonicznych w fyllitach z Podmachocic w Górach Świętokrzyskich. Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego 63: 45–46.
- » Salwa S. 2010. Deformations of Cambrian rocks – part 2 (Structural evolution of metamorphic rocks from the Holy Cross Mountains). Conf. Proc. 8th Meeting of the Central European Tectonic Group (CRTeG), 22–25 April 2010, Młachocice Kapitulne, Poland: 29–40.
- » Salwa S., Jarosiński M. 2006. Ewolucja strukturalna dopłnopaleozoicznego kompleksu Gór Świętokrzyskich – zarys problematyki. [W:] S. Skompski, A. Żylińska (red.): Procesy i zdarzenia w historii geologicznej Gór Świętokrzyskich. LXXVII Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Ameliówka k. Kielc: 78–81.
- » Salwa S., Szczepanik Z. 2002. Nowa dane o stratygrafii i tektonice kambru z SW zbocza Łysicy w Górach Świętokrzyskich. Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego 58: 117–119.
- » Salwa S., Szczepanik Z., Trela W. 2007. Late Neoproterozoic to Early Palaeozoic palaeogeography of the Holy Cross Mts. (Central Europe) an integrated approach. Journal of the Geological Society, London, 164: 405–423.
- » Salwa S., Szczepanik Z., Żylińska A. 2006. Stanowisko 1. Kamieniołom Wiśniówka Duża – dolny paleozoik i perm w regionie świętokrzyskim. [W:] S. Skompski, A. Żylińska (red.): Procesy i zdarzenia w historii geologicznej Gór Świętokrzyskich. LXXVII Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Ameliówka k. Kielc: 150–154.
- » Sałata B. 1977. Dwa nowe dla flory Polski gatunki grzybów wyższych. Fragm. Flor. Geobot., 23: 423–427.
- » Sałata B., Jakubowska B. 1987. Stanowiska grzyba okratka australijskiego *Clathrus archeri* w Polsce. Chrońmy Przyr. Ojcz., 43, 1: 49–51.
- » Samsonowicz J. 1934. Objasnienie arkusza Opatów, Ogólnej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:100 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- » Sandner H., Bednarek A. 1987. Nicienie entomofilne Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Frag. Faun., 31 (1): 3–9.
- » Sanecki J., Dumnicka E., Starmach J. 1998. Charakterystyka podstawowych elementów biocenozy Dunajca i jego dopływów w rejonie nowopowstałych zbiorników zaporowych. [W:] Pieniny przyroda i człowiek. Pieniński Park Narodowy, Krościenko n. Dunajcem, Vol 6: 89–99.
- » Sapalski J. 1862. Pogląd na historię naturalną Gubernii Radomskiej. Kielce.
- » Sawicka-Kapusta K., Zakrzewska M. 2002. Zanieczyszczenie powietrza w Świętokrzyskim Parku Narodowym w latach 1991–2001 na podstawie biowskaźnika *Hypogymnia physodes*. Regionalny Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 3/02: 83–86.
- » Sawicka-Kapusta K., Zakrzewska M., Gdula-Argasińska J. 2005. Air pollution in the base stations of the Environmental Integrated Monitoring System in Poland, Air Pollution XIII: 465–475.
- » Sawoniewicz J. 1996. Porównanie potencjału regulacyjnego zgrupowań gąsienicznikowatych (*Hymenoptera: Ichneumonidae*) w koronach jodły (*Abies alba* Mill.). [W:] Porównanie potencjału regulacyjnego szkodników jodły w różnych rejonach Polski. Katedra Ochrony Lasu i Ekologii SGGW, Warszawa: 48–83.
- » Saylers A.A., Witt Dixie D. 2003. Mikrobiologia: Różnorodność, chorobotwórczość i środowisko. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- » Schimming C.G., Stamm S. 1993. Arbeitsbericht 1988–1991, Anhang Untersuchungsmethoden, Interne Mitteilungen, Kiel, 2: 1–257.
- » Scholz E.J.R. 1917. Beitrag zur Kenntnis der Odonaten Polens. Z. Wiss. Ins. Biol., 13 (3/4): 85–96.
- » Schume H., Jost G., Katzensteiner K. 2003. Spatio-temporal analysis of the soil water content in a mixed Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.)-European beech (*Fagus sylvatica* L.) stand. Geoderma 112, 273–287.
- » Sedlak W. 1964. Teoria łysogórskich gołoborzy. Roczniki Filozoficzne KUL 12, 3: 45–67.
- » Sedlak W. 1975. Some aspects on the stratigraphy and taxonomy of Cambrian fauna on Łysa Góra (the Świętokrzyskie Mountains, Central Poland). [W:] Second symposium international sur les coraux et récifs corallines fossils. Paris, September 1975: 42–48.
- » Sedlak W. 1980. Cambrian megascopic alga – like forms accompanying *Corallicyathida* in quartzite beds of Łysa Góra. Acta Palaeontologica Polonica 25: 669–670.

- » Sedlak W. 1981. Odkrycie megaskopowych glonów kambryjskich w Górach Świętokrzyskich. *Summarius* 7/27: 333–336.
- » Samonil P., Král K., Hort L. 2010. The role of tree uprooting in soil formation: A critical literature review. *Geoderma*, 157 (3–4): 65–79.
- » Sępiół B., Szczepaniak P., Wilniewicz P. 2003. Wyniki zimowych liczeń ptaków szponiastych *Falconiformes* i srokośza *Lanius excubitor* w wybranych dolinach Krainy Gór Świętokrzyskich. *Kulon*, 8, 2.
- » Sha Ch., Wang T., Lu J. 2010. Relative Sensitivity of Wetland Plants to SO₂ Pollution. *Wetlands* 30: 1023–1030.
- » Shen W., Ren H., Jenerette G.D., Hui D., Ren H. 2013. Atmospheric deposition and canopy exchange of anions and cations in two plantation forests under acid rain influence. *Atmos. Environ.* 64, 242–250.
- » Siemiradzki J. 1903. Geologia ziem polskich. T. I. Formacje starsze od jurajskiej włącznie. Muzeum im. Dzieduszyckich. Lwów. 488 ss.
- » Siemiradzki J. 1909. Geologia ziem polskich. T. II. Formacje młodsze (kreda-dyluwium). Muzeum im. Dzieduszyckich. Lwów. 594 ss.
- » Sikora A., Rhode Z., Gromadzki M., Neubauer G., Chylarecki P. (red.) 2007. Atlas rozmieszczenia ptaków lęgowych Polski 1985–2004. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- » Sikorska M. 2000. Historia sylifikacji w piaskowcach kambru z rejonu Wiśniówki w Górach Świętokrzyskich. *Przegląd Geologiczny* 48: 251–258.
- » Skalski A.W. 1992. *Parnassius mnemosyne* (Linné, 1758), niepylak mnemosyna. [W:] Z. Głowaciński (red.): Polska czerwona księga zwierząt. PWRiL, Warszawa: 265–267.
- » Skiba S. 1995. Ocena wpływu emisji przemysłowych na gleby Karkonoszy. [W:] Z. Fischer (red.): Problemy ekologiczne wysokogórskiej części Karkonoszy, Dziekanów Leśny, Oficyna Wyd. Inst. Ekologii PAN: 97–111.
- » Skirgiełło A. 1939. Polskie naziemne grzyby rurkowe. *Planta Pol.*, 8: 1–125.
- » Skirgiełło A. 1960. Podstawczaki (*Basidiomycetes*), Borowikowe (*Boletales*). [W:] Flora Polska, Grzyby (*Fungi*). PWN, Warszawa: 1–130.
- » Skirgiełło A. 1965. Materiały do poznania rozmieszczenia geograficznego grzybów wyższych w Europie. I. *Xerocora parasiticus* (Bull. ex Fr.) Quél. i *Pycnoporus cinnabarinum* (Jacq. ex Fr.) Karst. w Polsce. *Acta Mycol.*, 1: 23–26.
- » Skirgiełło A. 1967. Materiały do poznania rozmieszczenia geograficznego grzybów wyższych w Europie. II. *Acta Mycol.*, 3: 243–249.
- » Skirgiełło A. 1970. Materiały do poznania rozmieszczenia geograficznego grzybów wyższych w Europie. III. *Acta Mycol.*, 6 (1): 101–123.
- » Skirgiełło A. 1972. Materiały do poznania rozmieszczenia geograficznego grzybów wyższych w Europie. IV. *Acta Mycol.*, 8 (2): 191–218.
- » Skirgiełło A. 1976. Materiały do poznania rozmieszczenia geograficznego grzybów wyższych w Europie. V. *Acta Mycol.*, 12 (2): 155–189.
- » Skirgiełło A. 1986. Materiały do poznania rozmieszczenia geograficznego grzybów wyższych w Europie. VI. *Acta Mycol.*, 22 (1): 129 – 157.
- » Skirgiełło A. 1991. Gołąbek (*Russula*). [W:] A. Skirgiełło (red.): Grzyby (*Mycota*). 20. Podstawczaki (*Basidiomycetes*), gołąbkowe (*Russulales*), gołąbkowate (*Russulaceae*) I. Polska Akademia Nauk, Instytut Botaniki, Warszawa-Kraków: 1–241.
- » Skirgiełło A. 1997. *Fungi: Aphyllophorales*. [W:] J. B. Faliński, W. Mułenko, A. Bujakiewicz, T. Majewski (red.): Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park. Ecological Atlas (Project CRYPTO 4). Phytocoenosis, 9 (N.S.), Suppl. Cartogr. Geobot., 7: 275–299.
- » Skirgiełło A. 1998. Mleczaj (*Lactarius*). [W:] A. Skirgiełło (red.): Grzyby (*Mycota*). 25. Podstawczaki (*Basidiomycetes*), gołąbkowe (*Russulales*), gołąbkowate (*Russulaceae*) II. Polska Akademia Nauk, Instytut Botaniki, im. W. Szafera, Kraków: 1–129 + 10 tabl.
- » Skompski S. 2015. Shallow marine succession in Skala quarry (Middle Devonian). [W:] S. Skompski, A. Żylińska (red.): The Holy Cross Mountains – 25 journey through Earth history. University of Warsaw, Faculty of Geology, Warszawa: 83–86.
- » Skompski S., Szulczewski M. 1993. Cykle sedymentacyjne a cykliczność procesów przyrodniczych. *Metodyka, sedymentologia, stratygrafia*. Przewodnik wycieczkowy Bukowa Góra – Skały. Bocheniec 1993. Instytut Geologii Podstawowej Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa: 10–15.
- » Skompski S., Szulczewski M. 1994. Tide-dominated Middle Devonian sequence from the Northern Part of the Holy Cross Mountains (Central Poland). *Facies* 30: 247–266.
- » Slaymaker O. 2004. Mountain geomorphology. [W:] A.S. Goudie (red.): Encyclopedia of Geomorphology, v. 2. J-Z. Routledge, Taylor&Francis Group, London: 701–703.
- » Smith P.G.R., Theberge J.B. 1986. A Review of Criteria for Evaluating Natural Areas. *Environmental Management*, 10 (6): 715–734.
- » Smreczyński S. 1954. Materiały do fauny pluskwiaków (*Hemiptera*) Polski. *Fragm. Faun.*, 7: 1–72.
- » Sobieraj J. 2011. Inwentaryzacja cisów. *Łysogóry*, 2 (3): 11.
- » Sobieraj J., Nowak M., Popek W. 2012. Materiały do znajomości ichtiofauny Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Forum Faunistyczne*, 2: 9–16.
- » Sobieraj J. 2017 (mscr.). Sprawozdanie z realizacji projektu badawczego „Gatunki drzew występujące na obszarach ochrony ścisłej i czynnej w Świętokrzyskim Parku Narodowym”; zbiór materiałów dowodowych do zielnika. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Sobieraj J. 2019 (mscr.). Sprawozdanie z realizacji projektu badawczego „Rośliny inwazyjne w Świętokrzyskim Parku Narodowym i na terenach bezpośrednio do niego przyległych”; zbiór materiałów dowodowych do zielnika. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Sobieraj J. 2002 (mscr.). Inwentaryzacja wybranych gatunków flory. [W:] Kronika Świętokrzyskiego Parku Narodowego, Bodzentyn, tom XLII: 13–48. [opracowanie niepublikowane]
- » Sobolev D. 1910. Ob obščem charaktere tektoniki Kielecko-Sandomirskiego kraia. *Izvestia Varšavskogo Politechničeskogo Instituta* 2: 1–58.
- » Solon J., Borzyszkowski J., Bidlasik M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski R., Grzegorzczak I., Jodłowski M., Kistowski M., Kot R., Kraż P., Lechnio J., Macias A., Majchrowska A., Malinowska E., Migoń P., Myga-Piątek U., Nita J., Papińska E., Rodzik J., Strzyż M., Terpiłowski S., Ziaja W. 2018. Physico-geographical mesoregions of Poland: verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data. *Geographica Polonica* 91, 2: 143–170.
- » Sorensen J.T., Campbell B.C., Gill R.J., Steffen-Campbell J.D. 1995. Non – monophyly of *Auchenorrhyncha* ('Homoptera'), based upon 18S rDNA phylogeny: eco – evolutionary and cladistic implications within pre – *Heteropteroidea Hemiptera* (s. l.) and a proposal for new, monophyletic suborders. *Pan Pacific Entomologist*, 71: 31 – 60.
- » Soszyński B. 2007. Bzygowate (*Syrphidae*): 102–105, 193–197; Wsłupkowate (*Conopidae*): 105–106, 197–198. [W:] W. Bogdanowicz, E. Chudzińska, I. Pilipiuk, E. Skibińska (red.): Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków, tom 2. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- » Spain A.V. 1984. Litterfall and the standing crop of litter in three tropical Australian rainforest. *Journal of Ecology* 72: 947–961
- » Starega W. 1976. *Opiliones* Kosarze (*Arachnoidea*). Fauna Polski, 5. PWN, Warszawa.
- » Starega W. 1978. Materiały do znajomości rozmieszczenia pajaków (*Aranei*) w Polsce. *Fragm. Faun.*, 23: 259–302.
- » Starega W. 1988. Pająki (*Aranei*) Gór Świętokrzyskich. *Fragm. Faun.*, 31: 185–359.
- » Starega W. 2004. Interessante Weberknecht-funde aus Polen (*Arachnida: Opiliones*). *Arachnologische Mitteilungen*, Basel, 27/28: 78–88.
- » Starkel L. 1972. Karpaty Zewnętrzne. [W:] M. Klimaszewski (red.): Geomorfologia Polski, t. I Polska Południowa – Góry i Wyżyny. PWN, Warszawa: 52–115.
- » Starkel L. (red.) 1977. Paleogeografia holocenu. PWN, Warszawa.
- » Stawicki H. 2000. Problem planowania przestrzennego. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 515–523.

- » Stebel A. 1994. Two neophytic mosses in southern Poland. *Fragm. Flor. Geobot.*, 39 (2): 672–673.
- » Stebel A. 1997. Mszaki Rybnickiego Okręgu Węglowego. *Fragm. Flor. Geobot.*, Ser. Polonica, 4: 121–233.
- » Stebel A. 2006. The mosses of the Beskidy Zachodnie as a paradigm of biological and environmental changes in the flora of the Polish Western Carpathians. Habilitation Thesis No. 17/2006. Medical University of Silesia in Katowice & Sorus. Katowice-Poznań.
- » Stebel A. 2010. New data for distribution of expansive mosses *Campylopus introflexus* and *Orthodontium lineare* in Silesia Province (Poland). – *Čas. Slez. Muz. Opava (A)* 59: 185–188.
- » Stebel A., Rosadziński S., Wolski G. J., Staniaszek-Kik M., Fudali E., Armata L., Szczepański M. 2012. Further spreading of *Orthodicranum tauricum* (Bryophyta, Dicranaceae) in Poland. *Roczniki AR w Poznaniu, CCCXCI Botanika-Steciana*, 16: 75–79.
- » Stebel A., Rosadziński S., Górski P., Fojcik B., Rusińska A., Vončina G., Szczepański M., Wilhelm M., Fudali E., Paciorek T., Staniaszek-Kik M., Zubeł R., Piwowarski B., Wolski G. J., Salachna A., Smolińska D., Pierścińska A. 2013. Contribution to the bryoflora of the Świętokrzyski National Park (Central Poland). *Rocznik Uniwersytetu Rolniczego w Poznaniu. Botanika-Steciana*, 17: 75–82.
- » Stebel A., Rosadziński S., Wierzcholska S., Zubeł R., Paciorek T. 2015. New distributional data for the moss *Dicranum viride* in Poland. *Herzogia*, 28 (1): 38–43.
- » Stebel A., Żarnowiec J. 2014. Gatunki puszczarskie we florze mchów Bieszczadzkiego Parku Narodowego (Karpaty Wschodnie). *Roczniki Bieszczadzkie*, 22: 259–277.
- » Steiner C., Teixeira W.G., Lehman J., Nehls T., de Macêdo J.L.U., Blum W.E.M., Zech W. 2007. Long term effects of manure, charcoal and mineral fertilization on crop production and fertility on a highly weathered Central Amazonian upland soil. *Plant and Soil* 291: 275–290.
- » Stojalowska W., Starega W. 1974. Krocionogi – Diplopoda. *Katalog Fauny Polski, Część XII, t. 4*. PWN, Warszawa.
- » Stojanowska W. 1980. Porównanie słuźowców lasu w Skarszynie oraz rezerwatu bukowego w Muszkowicach. *Acta Mycol.*, 16 (2): 221–230.
- » Stojanowska W. 1983. *Myxomycetes of the Sudets I*. *Acta Mycol.*, 19 (2): 207–243.
- » Stojanowska W. 2004. Rozmieszczenie słuźowców (*Myxomycetes*) w Karkonoszach. *Przyroda Sudetów Zachodnich*, 7: 93–108.
- » Stojanowska W., Drozdowicz A. 1992. Czerwona lista słuźowców zagrożonych w Polsce. [W:] K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Heinrich (red.): *Lista roślin zagrożonych w Polsce*. Wyd. 2. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- » Strawiński K. 1962. *Hemiptera – Heteroptera* Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Ser. C*, 17: 165–193.
- » Stroński A. 2001. A faunistic review of Polish species of the superfamily *Coreoidea* (Hemiptera: Heteroptera). *Annals of the Upper Silesian Museum (Entomology)*, 10–11: 63–120.
- » Stronczyński K. 1835. *Rozrywki entomologiczne dla młodzieży. Pisemko zawierające w sobie opisy pospolitszych owadów krajowych*, I–IV, Warszawa.
- » Strzemiński M. 1965. Regiony litologiczno-glebotwórcze województwa kieleckiego. *Roczniki gleboznawcze* 15, dodatek: 53–80.
- » Strzemiński M. 1967. Gleby Gór Świętokrzyskich. *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich* 4 (17): 131–181.
- » Strzyż M. 1992. Wpływ układów przestrzennych gruntów i wsi na krajobraz rolniczy regionu świętokrzyskiego. [W:] J. Mityk (red.): *Ekologiczne podstawy rolnictwa*. Klub Ekologii Krajobrazu PTG, KTN, Kielce: 121–123.
- » Strzyż M. 1998. Propozycje kierunków poprawy struktury i funkcjonowania jednostek przestrzennych w obrębie ŚPN i jego otuliny w świetle badań krajobrazowych. [W:] R. Sołtysik (red.): *Przemiany środowiska geograficznego obszarów górskich w Polsce i jego stan współczesny*. Konferencja, Wólka Milanowska 26–27.10.1998 r., Kielce: 91–92.
- » Strzyż M. 2000a. Wieloprzestrzenny System Obszarów Chronionych Województwa Świętokrzyskiego. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): *Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: ryc. 2 po s. 16*.
- » Strzyż M. 2000b. The diagnosis of the natural environment and description of economical utilisation ways of the cover area in model, for example of the Świętokrzyski National Park. [W:] A. Richling, J. Lechnio, E. Malinowska (red.): *Landscape ecology theory and applications for practical purposes The Problems of Landscape Ecology*, vol. VI, IALE, PAEK, Pułtusk School of Humanities, Warsaw: 295–300.
- » Strzyż M. 2003. Badania krajobrazowe a modelowanie przestrzeni geograficznej na przykładzie otuliny Świętokrzyskiego Parku Narodowego. [W:] J. Ślodziński, M. Śmigiełska (red.): *Geograficzne aspekty globalizacji i integracji europejskiej*, Uniwersytet Opolski, PTG Oddział Opole, Opole: 203–208.
- » Strzyż M. (red.), Świercz A., Kozieł R., Czarnecki P. 2014a (mscr.). *Operat zagospodarowania przestrzennego Świętokrzyskiego Parku Narodowego i Obszaru Natura 2000 Łysogóry. Dokumentacja do Planu ochrony ŚPN. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]*
- » Strzyż M. (red.), Świercz A., Czarnecki P., Kozieł R. 2014b (mscr.). *Operat ochrony walorów krajobrazowych Świętokrzyskiego Parku Narodowego i Obszaru Natura 2000 Łysogóry. Dokumentacja do Planu ochrony ŚPN. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]*
- » Studencki M. 1985. Wyniki interpretacji lotniczych zdjęć radarowych wykonanych w regionie świętokrzyskim. *Rocznik Świętokrzyski KTN*, 12: 63–70.
- » Studencki M. 1994. Stop 4. Wiśniówka Duża quarry. [W:] Z. Kowalczewski, M. Szulcowski, Z. Migaszewski, Jarecka-Styrcz (red.): *Euromap Trans European Suture Zone Workshop*. Kielce, 24.09–1.10, 1994. Excursion Guidebook. Polish Geological Institute, Warszawa: 51–57.
- » Stupnicka E. 1988. Charakter i geneza dyslokacji świętokrzyskiej. *Przegląd Geologiczny* 36, 1: 40–46.
- » Stupnicka E. 1989. *Geologia regionalna Polski*. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- » Stupnicka E., Przybyłowicz T. 1998. Hipotetyczny maszyn na północy Gór Świętokrzyskich a górny sylur antykliny Bronkowic. *Przegląd Geologiczny* 46, 3: 257–264.
- » Stupnicka E., Stępień-Sałek M. 2001. *Poznajemy Góry Świętokrzyskie*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- » Suchecki K. 1926. Uwagi o plodozmianie w lesie. *Sylwan*, 44: 137–142.
- » Sulikowska-Drozd A. 2002 (mscr.). *Świdrzyki (Gastropoda, Clausiliidae) Bieszczadów i Beskidu Niskiego – występowanie, ekologia, rozmieszczenie*. Praca doktorska wykonana na Uniwersytecie Łódzkim. [opracowanie niepublikowane]
- » Suligowski R., Kupczyk E., Kasprzyk A., Koślacz R. 2009. Woda w środowisku przyrodniczym i jej zagospodarowanie w województwie świętokrzyskim. Instytut Geografii UJK, Kielce.
- » Szadziński R., Gilka W. 2012. Rząd: muchówki – *Diptera*. [W:] Cz. Błaszak (red.): *Zoologia*, 2 (2), Stawonogi, Tchawkodyszne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 390–418.
- » Szafer W. 1913. Przyczynek do znajomości modrzewi euro-azjatyckich ze szczególnym uwzględnieniem modrzewia w Polsce. *Kosmos*, Lwów, 38: 1281–1322.
- » Szafer W. (red.) 1959. *Świętokrzyski Park Narodowy. Zakład Ochrony Przyrody PAN, Kraków*. 201 ss.
- » Szafer W. 1972 [także 1977]. *Szata roślinna Polski niżowej*. [W:] W. Szafer, K. Zarzycki (red.): *Szata roślinna Polski t. II*. PWN, Warszawa: 17–188.
- » Szafer W., Zarzycki K. (red.) 1972. *Szata roślinna Polski, t. II*. Warszawa.
- » Szarek P. 2002 (mscr.). *Grzyby nadrzewne wybranych powierzchni leśnych Stacji Monitoringu Akademii Świętokrzyskiej w Świętokrzyskim Parku Narodowym*. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Botaniki Akademii Świętokrzyskiej, Kielce. [opracowanie niepublikowane]
- » Szarek-Łukaszewska G. 1999. Input of chemical elements to the forest ecosystem on the Carpathian Foothills (S Poland). *Polish J. Ecol.* 47 (2), 191–213.
- » Szczepanek K. 1961. Późnoglacialna i holocenska historia roślinności Gór Świętokrzyskich. *Acta Palaeobotanica* 2, 2: 1–44.

- » Szczepanek K. 1972. Stanowiska flor czwartorzędowych z obszaru świętokrzyskiego (summary: Localities of Quaternary Floras in the Holy Cross Mts). *Roczniki Polskiego Towarzystwa Geologicznego* 42, 1: 157–162.
- » Szczepanek K. 2000. Holocenińska historia szaty roślinnej. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): *Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków*: 199–209.
- » Szczepaniak P. 2001. Obserwacja zimujących pokrzywnic *Prunella modularis* w Dolinie Bodzentyńskiej. *Kulon*, 6: 94–95.
- » Szczepaniak P. 2001a. Pierwsze stwierdzenie lęgu pliszki górskiej *Motacilla cinerea* w Świętokrzyskim Parku Narodowym. *Kulon*, 6: 85–86.
- » Szczepaniak P. 2005. Dzieciół białogrzbiety *Dendrocopos leucotos* w strefach ochrony ścisłej „Łysica” i „Święty Krzyż” w Świętokrzyskim Parku Narodowym. *Kulon*, 10: 13–20.
- » Szczepaniak P. 2006. Przedstawiciele awifauny gór w Świętokrzyskim Parku Narodowym. *WGórach*, 2 (8).
- » Szczepaniak P., Ciach M., Zbroszczyk D. 2005. Przypadki śmierci krzyżodziobów świerkowych *Loxia curvirostra* spowodowane ruchem drogowym. *Kulon*, 10: 70–72.
- » Szczepanik Z. 2001. Acritarchs from Cambrian deposits of the southern part of the Łysogóry unit in the Holy Cross Mts. *Geological Quarterly* 45, 2: 117–130.
- » Szczepanik Z. 2009. Biostratygrafia akritarchowa kambru świętokrzyskiego – raport wstępny. [W:] M. Ludwikowska-Kedzia, M. Wiatrak (red.): *Znane fakty – nowe interpretacje w geologii i geomorfologii Gór Świętokrzyskich*. Instytut Geografii Uniwersytetu im. J. Kochanowskiego w Kielcach: 21–38.
- » Szczepanik Z. 2015. Surowce skalne w murach klasztoru na Łysej Górze: walory edukacyjne i estetyczne – propozycja wycieczki geologicznej. *Przegląd Geologiczny* 63, 8: 485–499.
- » Szczepanik Z., Malec J. 2017. Nowe dane o litologii i biostratygrafii akritarchowej skał kambryjskich na Łysicy, najwyższym szczycie Gór Świętokrzyskich. *Przegląd Geologiczny* 65, 9: 564–575.
- » Szczepanik Z., Żylińska A., Salwa S. 2004. Nowe stanowisko utworów kambru górnego w zachodniej części regionu łysogórskiego Gór Świętokrzyskich. *Przegląd Geologiczny* 52, 2: 131–134.
- » Szczepański J. 2014. Górnictwo i hutnictwo w dobrach benedyktynów ze Świętego Krzyża. [W:] K. Bracha, M. Marczevska (red.): *Debaty Świętokrzyskie*, Vol. 1/2014, Wydawnictwo UJK, Kielce.
- » Szczerbik P., Nowak M., Buras P., Ciżdziel P., Jaźwiec J., Klaczak A., Sobierajski W., Wierzbicki J., Popek W. 2014. Ichtyofauna. [W:] A. Świercz (red.): *Monografia Cisowsko-Orłowieńskiego Parku Krajobrazowego*. Wyd. Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Kielce: 309–320.
- » Szczęsny B. 1990. Benthic macroinvertebrates in acidified streams of the Świętokrzyski National Park (central Poland). *Acta Hydrobiol.*, 32: 155–169.
- » Szczęsny B. 2002. *Trichoptera* Chruściki. [W:] Z. Głowaciński (red.): *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce*. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 76–79.
- » Szczęsny T. 1959. Historia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. [W:] W. Szafer (red.): *Świętokrzyski Park Narodowy*. Zakład Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 141–153.
- » Szećwka M. 1987. Mineralizacja uranowa w Rudkach koło Nowej Słupi (Góry Świętokrzyskie). PAN – Oddział w Krakowie, Komisja Nauk Geologicznych, *Prace Geologiczne* 133, Zakład Narodowy im. Ossolińskich. 69 ss.
- » Szeptycki A. 2000. Możliwości ochrony *Apterygota* – pytania i problemy. *Wiad. Entomol.*, 18, Supl. 2: 139–145.
- » Szewczyk J., Szwagrzyk J., Muter E. 2011. Tree growth and disturbance dynamics in old-growth Subalpine spruce forests of Western Carpathians. *Canadian Journal of Forest Research*, 41: 938–944.
- » Szkutnicka J. 1987. Parowanie terenowe. [W:] J. Stachy (red.): *Atlas Hydrologiczny Polski*. Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- » Szpila K. 2003. First instar larvae of nine West-Palaearctic species of *Pollenia* Robineau-Desvoidy, 1830 (*Diptera: Calliphoridae*). *Entomologica Fennica*, 14: 193–210.
- » Szpila K. 2004. First instar larva of five West-Palaearctic species of *Bellardia* Robineau-Desvoidy, 1833 and *Onesia* Robineau-Desvoidy, 1833 (*Diptera, Calliphoridae*). *Studia Dipterologica*, 11: 301–312.
- » Szujewski A. 1958. Spostrzeżenia o faunie chrząszczy Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Zesz. Nauk. SGGW, Leśn.*, 1: 83–93.
- » Szulczewski M. 1993. Kamieniołom Bukowa Góra. [W:] *Cykle sedimentacyjne a cykliczność procesów przyrodniczych. Metodyka, sedimentologia, stratygrafia. Przewodnik wycieczkowy Bukowa Góra-Skały*. Bocheniec 1993. Instytut Geologii Podstawowej Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa: 5–9.
- » Szulczewski, M. 1995. Depositional evolution of the Holy Cross Mountains (Poland) in the Devonian and Carboniferous – a review. *Geological Quarterly*, 39: 471–488.
- » Szulczewski M., Porębski S. 2008. Stop 1 – Bukowa Góra, Lower Devonian. [W:] G. Pieńkowski, A. Uchman (red.): *Ichnological Sites of Poland. The Holy Cross Mountains and the Carpathian Flysch*. 2nd International Congress on Ichnology. Cracow, Poland, August 29–September 8, 2008. The Pre-Congress and Post-Congress Field Trip Guidebook. Polish Geological Institute, Warszawa: 18–37.
- » Szwagrzyk J. 1988. Struktura i dynamika lasu: teoria, metody badania, kontrowersje. *Wiadomości Ekologiczne*, 34 (4): 355–373.
- » Szwagrzyk J., Szewczyk J. 2008. Is natural regeneration of forest stands a continuous process? A case study of an old-growth forest of the Western Carpathians. *Polish Journal of Ecology*, 56 (4): 623–633.
- » Szwed W., Sikorski P., Rodziewicz A., Sikorska D., Wierzbica M. 2009. „Ancient forest” plant species as ecological indicators of woodland condition in parks and their implications for park restoration [Gatunki roślin „starych lasów” jako ekologiczne wskaźniki stanu zadrzewień parkowych i ich zastosowanie w rewitalizacji parków]. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Dendrologicznego*, 57: 15–22.
- » Szweykowski J. 2006. An annotated checklist of Polish liverworts and hornworts. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- » Systematyka gleb Polski 2019. Wrocław-Warszawa.
- » Śliwiński Z., Nowakowski E. 1990. Kózkowate (*Cerambycidae, Coleoptera*) Gór Świętokrzyskich. *Fragm. Faun.*, 33 (16): 261–284.
- » Śliwiński Z., Wiąckowski S., Marciniak B. 1991. Motyle (*Lepidoptera*) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Fragm. Faun.*, 35: 123–145.
- » Ślósarski A. 1881. Materiały do fauny malakologicznej Królestwa Polskiego (I–III). *Pam. Fizjogr.*, Warszawa, 1 (9–10): 292–320.
- » Ślusarczyk D. 2010. Some observations of slime moulds on wood and litter in beech forests. *Acta Mycol.*, 45 (2): 239–246.
- » Śnieżek T., Degórska A., Prządka Z. 2006. Stacja Bazowa Puszcza Borecka, [W:] R. Kruszyk (red.): *Stan, przemiany i funkcjonowanie geosystemów Polski w latach 1994 – 2004 na podstawie Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, IOŚ: 11–56.
- » Świątkowski W., Buchholz L. 2019 (mscr.). Ubytek masy drzewnej z ekosystemów leśnych SPN (pozyskanie drewna i inne przyczyny) w poszczególnych latach (od roku 1951) – dokumentacja cyfrowa bieżąco uaktualniana. [opracowanie niepublikowane]
- » Świdrowska J., Hakenberg M., Poluktović B., Seghedi A., Višňakov I. 2008. Evolution of the Mesozoic basins on the southwestern edge of the East European Craton (Poland, Ukraine, Moldova, Romania). *Studia Geologica Polonica* 130. 130 ss.
- » Świercz A. 2001. Wybrane właściwości fizykochemiczne oraz metale ciężkie w glebach brunatnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego. [W:] M. Jóźwiak, A. Kowalkowski (red.): *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego: Funkcjonowanie i monitoring geosystemów z uwzględnieniem zanieczyszczenia powietrza*. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Kielce: 389–399.
- » Świercz A. 2003. Zawartość pierwiastków metalicznych w glebach brunatnych oraz bio wskaźnikach roślinnych na wybranych stanowiskach w Świętokrzyskim Parku Narodowym. *Zeszyty Probl. Postępu Nauk Roln.*, 492: 399–411.

- » Świercz A. 2014. Budowa geologiczna i pokrywa glebowa województwa świętokrzyskiego. Mozaika pokrywy glebowej. [W:] M. Jankowska-Błaszczuk, J. Czerwik-Marcinkowska (red.): Ochrona bioróżnorodności roślin i grzybów województwa świętokrzyskiego. Atlas rozmieszczenia gatunków rzadkich, chronionych i zagrożonych. Wydawnictwo UJK, Kielce: 53–74.
- » Świercz A., Urban J., Wróblewski T., Dębek A. 2014 (mscr.). Operat ochrony zasobów geologicznych i glebowych. Dokumentacja do Planu ochrony ŚPN. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Świerkosz K. 2012. Środkoeuropejskie wyżynne piargi i gołoborza krzemianowe. [W:] W. Mróz (red.): Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część III. GIOŚ, Warszawa: 168–180.
- » Świerkosz K. 2012a. Ściany skalne i urwiska krzemianowe ze zbiorowiskami z *Androsacion vandellii*. [W:] W. Mróz (red.): Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część III. GIOŚ, Warszawa: 194–207.
- » Świerkosz K., Szczeniński E. 2014. *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. Zanokcica północna. [W:] R. Kaźmierczakowa, K. Zarzycki, Z. Mirek (red.): Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. Instytut Ochrony PAN, Kraków: 62–64.
- » Taczanowski W. 1882. Ptaki krajowe. T. 1 i 2. Kraków.
- » Tobolewski Z. 1956. Przyczynek do znajomości flory porostów skał wapiennych Gór Świętokrzyskich. Spraw. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, 48 (3): 75–77.
- » Tobolewski Z. 1962. Materiały rozmieszczenia rodziny *Caliciaceae* (Lichenes) w Polsce – Materiały do flory porostów Tatr. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wydz. Mat.-Przyr., Prace Komisji Biol., 24 (2): 1–28.
- » Toffel A., Wolski K. 1996. Migracje zanieczyszczeń przemysłowych nad Kielecczyną. Aura, 6 [1996]: 10–12.
- » Tokarska-Guzik B. 2002. „Zielone Widmo” i „Natrętny Mongoł” – czyli o przybyszach i przybłędach we florze. [W:] M. Nakonieczny, P. Migula (red.): Problemy środowiska i jego ochrony. Centrum Studiów nad Człowiekiem i Środowiskiem, Uniwersytet Śląski, Katowice, 10: 101–127.
- » Tokarska-Guzik B. 2005a. The establishment and spread of alien plant species (kenophytes) in the flora of Poland. Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, 2372: 1–92.
- » Tokarska-Guzik B. 2005b. Invasive ability of kenophytes occurring in Poland: a tentative assessment. [W:] W. Nentwig, S. Bacher, M. Cock, H.J. Dietz, A. Gigon, R. Wittenberg (red.): Biological invasions – from ecology to control. Neobiota, 6: 47–65.
- » Tokarska-Guzik B., Dajdok Z., Zajac M., Zajac A., Urbisz A., Danielewicz W., Hołdyński C. 2012 i 2014. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. GDOŚ, Warszawa [i Krzywe].
- » Tomanek J., Dunikowski S. 1965. Wstępne badania nad mikroklimatem gołoborzy Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Prace IBL. 293: 201–224.
- » Tomczyk H. 1962. Problem stratygrafii ordowiku i syluru w Polsce w świetle ostatnich badań. Prace Instytutu Geologicznego 35: 1–134.
- » Tomczyk H., Pajchłowa M., Tomczykowa E. 1977. Poland: The Silurian–Devonian Boundary. IUGS Series A 5: 65–83.
- » Tomczyk H., Turnau-Morawska M. 1967. Zagadnienia stratygrafii i sedimentacji ordowiku Łysogór w nawiązaniu do niektórych profili obszaru południowego. Acta Geologica Polonica 17, 1: 1–50.
- » Tomczykowa E. 1968. Stratygrafia osadów najwyższego kambru w Górach Świętokrzyskich. Prace Instytutu Geologicznego 54: 1–85.
- » Tomczykowa E., Tomczyk H. 1981. Rozwój badań syluru i najniższego dewonu w Górach Świętokrzyskich. [W:] H. Żakowa (red.): Przewodnik LIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Kielce 6–8.09.1981. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa: 42–57.
- » Tomczykowa E., Tomczyk H. 2000. Starszy paleozoik z otworu Daromin IG 1 – potwierdzenie budowy terranowej bloku łysogórskiego i małopolskiego (Góry Świętokrzyskie). Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego 393: 167–203.
- » Tomiałojć L. 1980. Kombinowana odmiana metody kartograficznej do liczenia ptaków lęgowych. Not. Orn., 21: 33–54.
- » Tomiałojć L., Stawarczyk T. 2003. Awifauna Polski. Rozmieszczenie, liczebność i zmiany. PTPP „pro Natura”, Wrocław.
- » Trampler T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A. 1990. Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych. Warszawa. 133 ss.
- » Trela W. 2006a. Litostratygrafia ordowiku w Górach Świętokrzyskich. Przegląd Geologiczny, 54, 7: 622–631.
- » Trela W. 2006b. Ordowik w Górach Świętokrzyskich: zapis stratygraficzny i sedimentacyjny. [W:] S. Skompski, A. Żylińska (red.): LXXVII Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Ameliówka k. Kielc 28–30.06.2006 r. Materiały konferencyjne. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa: 28–35.
- » Trela W., Fijałkowska-Mader A. 2013. Geoparki na horyzoncie. Surowce i Maszyny Budowlane 562, 6: 92–96.
- » Trela W., Malec J., Podhalańska T. 2015. Szczegółowe profile litologiczno-stratygraficzne. Profil litologiczno-stratygraficzny otworu wiertniczego Wilków 1. [W:] Profile Głębokich Otworów Wiertniczych Państwowego Instytutu Geologicznego. Zeszyt 147. Wilków 1, Daromin IG 1. Państwowy Instytut Geologiczny – PIB, Warszawa: 15–18.
- » Trela W., Szczepaniak Z., Salwa S. 2001. The Ordovician rocks of Pobroszyn in Łysogóry region of the Holy Cross Mountains, Poland. Geological Quarterly 45, 2: 29–40.
- » Treska A. 1987. Stan zbadania bryoflory Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Studia Kieleckie, 4 (56): 115–122.
- » Treska A. 1990. Mchy Chełmowej Góry w Górach Świętokrzyskich. Rocznik Świętokrzyski, 17: 195–201.
- » Treska A. 2000. Mchy i wątrobowce. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków: 253–258.
- » Trofymow J.A., Preston C.M., Prescott C.E. 1995. Litter quality and its potential effects on decay rates of materials from canadian forests. Water, Air and Soil Pollutin 82: 215–226.
- » Troickij N. 1913. Pichto-bukovyje lesa sventokżyzkich gor kak primer gornych lesow jużnoj Polśy. [W:] Izv. Stud. Krużka las Prirody, Kijew.
- » Trojan P. 2007. Muchówki, dwuskrzydłe (Diptera): 79–82; Lwinkowate (Stratiomyidae): 84–85, 176–177; Kobyliczkowate (Rhagionidae): 85–86, 177; Łowiki (Asilidae): 87–89, 178–179; Bujanki (Bombyliidae): 91–92, 180. [W:] W. Bogdanowicz, E. Chudzik, I. Pilipiuk, E. Skibińska (red.): Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków, tom 2. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- » Trojanowa R. 1956. *Conopidae*. Klucze do oznaczania owadów Polski, XXVIII, 35: 1–40.
- » Truszkowska W. 1963. Wstępne obserwacje nad mikoflorą buka (*Fagus silvatica*) w Polsce. Monogr. Bot., 15: 413–421.
- » Turnau E. 1995. Wyniki badań mikroskopowych w osadach dewonu z otworów Modrzewie 2A i Modrzewie 4 (region łysogórski Gór Świętokrzyskich). [W:] Korelacje litostratygraficzne, biostratygraficzne i geochemiczne utworów dewonu w Górach Świętokrzyskich. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 131–133.
- » Turnau E., Racki G. 1999. Givetian palynostratigraphy and palynofacies: new data from the Bodzentyn Syncline (Holy Cross Mountains, central Poland). Review of Palaeobotany and Palynology 106: 237–271.
- » Ulanova N.G. 2000. The effects of windthrow on forests at different spatial scales. Forest Ecology and Management, 135 (1): 155–167.
- » Ulrich B. 1983. Interaction of forest canopies with atmospheric constituents: SO₂, alkali and earth alkali cations and chloride. [W:] B. Ulrich, J. Pankrath (red.) Effect of Accumulation of Air Pollutants in Forest Ecosystems: 33–45.
- » Urban J. (red.). 1986 (mscr.). Inwentaryzacja stanu ochrony przyrody nieożywionej wraz z propozycjami tworzenia dalszych rezerwatów i pomników geologicznych. Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Kielcach. (opracowanie niepublikowane).

- » Urban J. 1990. Ochrona obiektów przyrody nieożywionej w Krainie Gór Świętokrzyskich. Rocznik Świętokrzyski KTN, 17: 47–79.
- » Urban J. 2014. Cechy rzeźby strukturalnej Gór Świętokrzyskich oraz południowo-wschodniej części Niecki Nidziańskiej. Przegląd Geologiczny 62, 1: 44–50.
- » Urban J. 2016. The geological constraints of the development of sandstone landforms in Central Europe, a case study of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains, Poland. *Geomorphology* 274: 31–49.
- » Urban J. 2020. Strukturalne, litologiczne i tektoniczne uwarunkowania rozwoju i ewolucji świętokrzyskich skałek piaskowcowych. *Przegląd Geologiczny*, 68, 2: 112–126, 146.
- » Urban J., Gagol J. 2008. Geological heritage of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mts (Central Poland). *Przegląd Geologiczny* 56, 8/1: 618–628.
- » Urban J., Górnik M. 2017. Some aspects of lithological and exogenic control of sandstone morphology, the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mts. Case study, Poland. *Geomorphology* 295: 773–789.
- » Urban J., Kasza A. 2008. Jaskinie w piaskowcach i piaskowcach kwarcytowych Gór Świętokrzyskich. [W:] M. Szelerewicz.
- » Urban J., A. Polonius (red.): Materiały 42. Symp. Speleologicznego, Tarnowskie Góry, 24–26.10.2008. Kraków: 86–87.
- » Urban J., Kasza A. 2009. Genetical types of the caves in sandstones of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains, Central Poland. [W:] Proceedings of the 10th International Symposium on Pseudokarst, 29.04–2.05.2008, Gorizia: 43–52.
- » Urban J., Kasza A., Ochman K., Malec J. 2011. Jaskinie Kadzielni. Urząd Miasta Kielce –Geopark Kielce., Kielce. 93 ss.
- » Urban J., Wróblewski T. 1999. Representative geosites of the Góry Świętokrzyskie (Holy Cross Mts) and Nida Basin, Central Poland. *Polish Geological Institute Special Papers* 2: 61–69.
- » Ustawa o OP 2004. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Dz. U. 2004 Nr 92 poz. 880, z późniejszymi zmianami.
- » Ustawa o PiZP 2003. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Dz. U. 2003 Nr 80 poz. 717, z późniejszymi zmianami.
- » Valovirta J. 1968. Land mollusk in relation to acidity on hyperite hills in Central Finland. *Ann. Zool. Fenn.*, 5: 245–253.
- » Van den Hoek C., Mann D.G., Jahns H.M. 1995. *Algae*. An introduction to phycology. Cambridge University Press.
- » Vanderpoorten A. 1997. A bryological survey of the Brussels Capital Region (Belgium). *Scripta Bot. Belg.*, 14: 1–83.
- » Vondraček M. 1997. Mechorosty (Bryophyta). [W:] J. Sořon, Nesvadbová (red.): *Flóra a vegetace mesta Plzně*. Západočeské museum, Plzeň: 56–64.
- » Von Helversen O., Heller K.G., Mayer F., Nemeth A., Volleth M., Gombkötő P. 2001. Cryptic mammalian species: a new species of whiskered bat (*Myotis alcathoe* n. sp.) in Europe. *Naturwissenschaften*, 88 (5), 217–223.
- » Vries W., Reinds G.J., van Kerkvoorde M.S., Hendriks C.M.A., Leeters E.F.J.M., Gross C.P., Popgd J.C.H. Vel E.M. 2000. Intensive Monitoring of Forest Ecosystems in Europe, Technical Report 2000. EC-UN/ECE, Brussels, Geneva. 193 ss.
- » Waga J. 1847–1849. *Flora Polonica Phanerogama*, 1–2. 1 – 776 ss., 2 – 679 ss.
- » Wagner R., Niesiołowski S. 1986. *Psychodidae (Diptera, Nematocera)* found over streams of the Świętokrzyski National Park and its surroundings. *Fragm. Faun.*, 30 (5): 53–61.
- » Waksmundzki B. 2015. Lower Devonian in Bukowa Góra quarry. [W:] S. Skompski, A. Żylińska (red.): *The Holy Cross Mountains – 25 journey through Earth history*. University of Warsaw, Faculty of Geology, Warszawa: 78–82.
- » Walaszczyk I., Remin Z. 2015. Kreda obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. [W:] S. Skompski, W. Mizerski (red.): *LXXXIV Zjazd Nauk. Pol. Tow. Geol.*, Chęciny 9–11.09.2015., „Ekstensja i inwersja powaryscyjskich basenów sedimentacyjnych”. Państwowy Instytut Geologiczny – PIB, Warszawa: 41–50.
- » Walczowski A. 1968. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50000*, ark. Łągów. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- » Walden H., Gardenfors V., Wereborn 1991. The impact of acid rain and heavy Metals on the terrestrial Mollusc fauna. *Proc. Tenth. Intern. Malacol. Congr.* (Tübingen 1989).
- » Walentowski H., Fischer M., Seitz R. 2005. Fir-dominated forests in Bavaria, Germany. *Waldekologie Online* 2: 68–89.
- » Watt A.S. 1947. Pattern and process in the plant community. *Journal Ecology*, 35: 1–22.
- » Wegner E. 1991. Komary kłujące (*Diptera, Culicidae*) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Fragm. Faun.*, 35 (5): 65–81.
- » Wegner E. 2007. Komary (*Culicidae*). [W:] W. Bogdanowicz, E. Chudzicka, I. Pilipiuk, E. Skibińska (red.): *Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków*, tom 2. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- » Wernerówna H. 1971. Rozmieszczenie czerwca polskiego *Porphyrophora polonica* (L.) (*Homoptera, Coccoidea*) w Polsce i krajach ościennych. *Przegląd Zoologiczny*, 15: 287–291.
- » Werstak K. (red.), Barga-Więclawska J., Gwardjan M., Wojdan D., Wypiórkiewicz J. 2014 (mscr.). Operat ochrony gatunków zwierząt oraz ich siedlisk i stanowisk. Dokumentacja do Planu ochrony ŚPN. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Whelan M.J., Sanger L.J., Baker M., Anderson J.M. 1998. Spatial patterns of throughfall and mineral ion deposition in a lowland Norway spruce (*Picea abies*) plantation at the plot scale. *Atmos. Environ.* 32: 3493–3501.
- » WHO 2013. Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP project technical report, World Health Organization, Region Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- » Wiąckowski S. 1978. Prognozowanie zwójek jodły w lasach Świętokrzyskich. *Studia Kieleckie*, 18: 43–49.
- » Wiedeńska J. 1991. Crane-flies (*Diptera, Limoniidae*) of the Świętokrzyskie Mountains. Part II. *Limoniidae* of the Łysogóry Chain. *Fragm. Faun.*, 35 (4): 49–64.
- » Wiedeńska J. 2007. Sygaczowate (*Limoniidae*): 46–48, 74–77; Kresłowate (*Pediciidae*): 48–49, 77. [W:] W. Bogdanowicz, E. Chudzicka, I. Pilipiuk, E. Skibińska (red.): *Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków*, tom 2. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- » Wiercholska S. 2010 (mscr.). *Mchy Gór Białskich*. Praca naukowa na stopień doktora nauk biologicznych wykonana pod kierunkiem dr hab. prof. ATH Jana Żarnowca z Instytutu Ochrony i Inżynierii Środowiska ATH w Bielsku-Białej. Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk Biologicznych, Wrocław. [opracowanie niepublikowane]
- » Wilniewczyc P. 2002. Wyniki badań ilościowych awifauny Świętokrzyskiego Parku Narodowego metodą transektu liniowego. *Kulon*, 7 (2): 23–32.
- » Wilniewczyc P., Szczepaniak P. 2003. Liczny pojaw zniczka *Regulus ignicapillus* w Świętokrzyskim Parku Narodowym w okresie migracji wiosennej. *Kulon*, 8: 50–51.
- » Wimbledon W.A.P. 1999. GEOSITES – an International Union of Geological sciences initiative to conserve our Geological heritage. *Polish Geological Institute Special Papers* 2: 5–8.
- » Winiszewska-Ślipińska G. 1987. Wolnożyjące nicienie glebowe (*Nematoda*) Gór Świętokrzyskich. *Frag. Faun.*, 31 (2): 11–41.
- » WIOŚ 2010. Stan środowiska w województwie świętokrzyskim, Raport 2010. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- » WIOŚ 2012. Stan środowiska w województwie świętokrzyskim, Raport 2012. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- » Wiszniewski W.A.P., Chelchowski W. 1975. Charakterystyka klimatu i regionalizacja klimatologiczna Polski. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa.
- » Wiśniewski J. 1996. *Uropodina (Acar)* w parkach narodowych Polski. *Parki Nar. Rez. Przyr.*, 15 (1): 87–94.

- » Wiśniewski T. 1935. Mchy A.J. Żmudy w zbiorach Muzeum Fizjograficznego Polskiej Akademji Umiejętności. Cz. I. Zielnik Główny. Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej PAU, Kraków, Tom LXVIII/IX.
- » Wiśniowski B. 2009. Spider-hunting wasps (*Hymenoptera: Pompilidae*) of Poland. Diversity, identification, distribution. Ojcowski Park Narodowy, Ojców.
- » Wiśniowski B. 2015. Cuckoo-wasps (*Hymenoptera: Chrysididae*) of Poland. Diversity, identification, distribution. Ojcowski Park Narodowy, Ojców.
- » Wiśniowski B., Kowalczyk J.K. 1998. Nowe dla Polski gatunki grzebaczy (*Hymenoptera: Aculeata: Sphecidae*) oraz nowe stanowiska gatunków rzadkich. Prądnik. Prace Muz. Szafera, 11/12: 219–222.
- » Wiśniowski B., Kowalczyk J.K. 2002. Materiały do poznania nastecznikowatych Polski (*Hymenoptera: Aculeata: Pompilidae*). Cz. II. Rodzaje: *Priocnemis*, *Arachnospila* i *Evages* z kolekcji Jana K. Kowalczyka. Parki Nar. Rez. Przyr., 21: 39–49.
- » Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M. 2009. Stopień zagrożenia słodkowodnej ichtiofauny Polski: Czerwona lista minogów i ryb – stan 2009. Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 65: 33–52.
- » Wojdan D. 2005. Vertical ranges of amphibians (*Amphibia*) in the Świętokrzyski National Park (Central Poland). Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis, 5, 1: 41–45.
- » Wojdan D. 2006. New localities of rare amphibians (*Amphibia*) and reptiles (*Reptilia*) in the Świętokrzyski National Park. Fragn. Faun., 49 (1): 75–79.
- » Wojdan D. 2007a. Występowanie płazów (*Amphibia*) w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody, 26 (1): 75–90.
- » Wojdan D. 2007b. Występowanie gadów (*Reptilia*) w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody, 26 (1): 91–106.
- » Wojdan D. 2010a. Impact of vehicle traffic on amphibian migrations in the protection zone of the Świętokrzyski National Park. Teki Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego – OL PAN, 7: 466–472.
- » Wojdan D. 2010b. Influence of water pH on the occurrence of amphibians in water bodies of the Łysogóry Mountains. [W:] R. Kornijów (red.): 21st Conference of Polish Hydrobiologists, Polish Academy of Sciences, Lublin: 176–177.
- » Wojdan D. 2010c. Protection of the mountainous environment from the effects of car tourist traffic. Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, 57: 79–88.
- » Wojdan D. 2013. Fenologia i morfometria płazów (*Amphibia*) z obszaru Gór Świętokrzyskich. Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Kielce.
- » Wojdan D. 2014. Struktura populacji płazów (*Amphibia*) ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Kielce.
- » Wojewoda W. 1976. Zanikanie stanowisk macromycetes w Polsce. Phytocoenosis, Biuletyn Fitosoc., 5, 3/4: 377–386.
- » Wojewoda W. 1977. Podstawczaki (*Basidiomycetes*), Trzęsakowe (*Tremellales*), Uszakowe (*Auriculariales*), Czerwocgrzybowe (*Septobasidiales*). [W:] J. Kochman, A. Skirgiełło (red.): Flora Polska, Grzyby (*Mycota*), 8. PWN, Warszawa-Kraków: 1–334.
- » Wojewoda W. 1979. Rozmieszczenie grzybów tremelloidalnych w Polsce. Acta Mycol., 15 (1): 75–144.
- » Wojewoda W., Ławrynów M. 1992. Czerwona lista grzybów wielkoowocnikowych zagrożonych w Polsce. [W:] K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Heinrich (red.). Lista roślin zagrożonych w Polsce (wyd. 2). Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków: 27–56.
- » Wojewoda W., Ławrynów M. 2006. Red list of the macrofungi in Poland. Czerwona lista grzybów wielkoowocnikowych w Polsce. [W:] Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szeląg (red.): Red list of plants and fungi in Poland. Czerwona lista roślin i grzybów w Polsce. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences. Kraków: 53–70.
- » Wojtas F. 1957. Pijawki (*Hirudinea*) Łysogór. Zesz. Nauk. Uni. Łódz., Ser. 2, mat.-przyr., 3: 51–69.
- » Wojtas F. 1974. Doniesienie o faunie widelnic (*Plecoptera*) Łysogór. Zesz. Nauk. Uniw. Łódz., Ser. 2, mat.-przyr., 56: 22–23.
- » Wolak J., Harasymowicz M., Sienkiewicz J., Wydrzycka U. 1972 (mscr.). Inwentaryzacja fitosocjologiczna Świętokrzyskiego Parku Narodowego – zespoły leśne Św.PN. Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Ekologii Lasu, Warszawa. [opracowanie niepublikowane]
- » Wołczyk A. 2011. Gawędy znad dróg i opłotków. Kapliczki, figury, krzyże przydrożne, pomniki Bodzentyna i gminy. Towarzystwo Przyjaciół Bodzentyna, Bodzentyn.
- » Wołkowycki D. 2017. Relikty dawnych upraw i dziko rosnące rośliny użytkowe w tradycyjnej kulturze Podlasia i wschodniego Mazowsza. [W:] P. Banaszuk, D. Wołkowycki (red.): Narwiański Park Narodowy – Krajobraz, przyroda, człowiek. Narwiański Park Narodowy, Białystok – Kurowo: 330–334.
- » Wołoszyn B.W. 1962. Nietoperze z jaskiń Gór Świętokrzyskich. Przegląd Zoologiczny, 6 (2): 156–162.
- » Wołoszyn B.W. 2004. Jaskinie nieudostępnione do zwiedzania. [W:] J. Herbich (red.): Ściany, piargi, rumowiska skalne i jaskinie. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Ministerstwo Środowiska, Warszawa. T. 4: 77–87.
- » Wołoszyńska E., Wołoszyński M. 2010. Góry Świętokrzyskie, Przewodnik turystyczny. Warszawa.
- » Wołowski K. 2003. Różnorodność gatunkowa – glony. [W:] R. Andrzejewski, A. Weigle (red.): Różnorodność biologiczna Polski. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Warszawa: 37–48.
- » Woroncowa-Marcinowska T. 2005. Middle Devonian conodonts from black shales of the Ściegna section, Góry Świętokrzyskie Mountains, central Poland. Studia Geologica Polonica 124: 159–170.
- » Woroncowa-Marcinowska T. 2012. Middle Devonian conodonts and structural implications for Świętomarz-Śniadka section (Holy Cross Mountains). Annales Societatis Geologorum Poloniae 82: 349–360.
- » Wóycicki Z. 1912. Obrazy roślinności Królestwa Polskiego. 2, 3 Roślinność Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej. Wyd. Towarzystwo Naukowe Warszawskie, Wydż. III Nauk Matematycznych i Przyrodniczych, Warszawa.
- » Wóycicki Z. (red.) 1913. Obrazy roślinności Królestwa polskiego i krajów ościennych. 5. s. 40, 6. s. 26. Wydawnictwo Kasy im. J. Mianowskiego, Kraków.
- » Wóycicki Z. 1914–1916. Obrazy roślinności Królestwa Polskiego i krajów ościennych. 2. Roślinność Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej. Warszawa.
- » Wóycicki Z. 1915. Sprawozdanie za rok ubiegły z poszukiwań florystycznych w okolicach Pińczowa i Buska w celach zobrazowania flory polskiej. Sprawozdanie Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Wydział Nauk Matematyczno-Przyrodniczych 8 (5): 275–285.
- » Wrona R. 2004. Gondwanian provenance of the Łysogóry Block (Holy Cross Mountains, Poland) supported by Upper Ordovician chitinozoans from the Pobroszyn section. [W:] A. Munnecke, T. Servais, C. Schulbert (red.): International Symposium on Early Palaeozoic Palaeogeography and Palaeoclimate, September 1–3, Erlangen, Germany: 77.
- » Wroniszewski J. 2001. Szlachta sandomierska w średniowieczu. Zagadnienia społeczne i gospodarcze. Wrocław.
- » Wrońska B. 1979. Materiały do znajomości śluzowców (*Myxomycetes*) Lubelszczyzny. Ann. UMCS, sec. C, 29: 471–476.
- » Wróbel J. i in. 1994. Zasady sporządzania operatu ochrony ekosystemów lądowych: leśnych i nieleśnych. [W:] Plany ochrony parków narodowych. Ministerstwo Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa: 70–112.
- » Wróbel S., Wójcik D. 1989. Zakwaszenie wód w Świętokrzyskim Parku Narodowym i w rezerwacie przyrody na Baraniej Górze. Zanieczyszczenie atmosfery a degradacja wód. Materiały Sympozjum, Kraków: 77–93.
- » Wróbel S., Wójcik D. 1990. Zakwaszenie wód w Świętokrzyskim Parku Narodowym i w rezerwacie przyrody na Baraniej Górze. [W:] S. Wróbel (red.): Zanieczyszczenie atmosfery a degradacja wód. Wyd. PAN, Kraków: 77–83.
- » Wróblewska E. 2000. Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50000, ark. Łagów (0853). Centr. Arch. Geol. NAG Warszawa.
- » Wróblewska E. Herman G. 1997. Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50000, ark. Bodzentyn (0816). NAG Warszawa.

- » Wróblewska E. Herman G. 2002. Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50000, ark. Słupia Nowa (0817). NAG Warszawa.
- » Wróblewski A. 1958. The Polish species of the genus *Micronecta* Kirk. (*Heteroptera*, *Corixidae*). *Annales Zoologici*, 17: 247–381.
- » Wróblewski T. 1969. Prace geologiczno-poszukiwawcze w skrzydłach dyslokacji łysogórskiej. *Kwartalnik Geologiczny* 13, 3: 720–721.
- » Wróblewski T. 1971. Ciemne ility w dewonie antykliny bielińskiej w Górach Świętokrzyskich. *Kwartalnik Geologiczny*, 15, 3: 742–743.
- » Wróblewski T. 1973. Uwagi w sprawie genezy mineralizacji złoża „Staszic” w Górach Świętokrzyskich. *Kwartalnik Geologiczny* 17, 3: 661.
- » Wróblewski T. 1976. Geologiczno-złożowa charakterystyka piaskowców dewońskich w Paśmie Bostowskim Gór Świętokrzyskich. *Kwartalnik Geologiczny* 20, 4: 974–975.
- » Wróblewski T. 1977. Rzeźba Gór Świętokrzyskich. *Rocznik Świętokrzyski KTN*, 5 (1976): 9–22.
- » Wróblewski T. 1983. Mineralizacja siarczkowa skał dewonu środkowej i wschodniej części synkliny bodzentyńskiej Gór Świętokrzyskich. *Kwartalnik Geologiczny*, 27, 4: 881–883.
- » Wróblewski T. 1990. Kartografia parku narodowego w Górach Świętokrzyskich. *Wierchy* 55 (1986): 234.
- » Wróblewski T. 1993. Propozycje nowych rezerwatów przyrody w bliskim sąsiedztwie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Studia Kieleckie* 2/78: 101–116.
- » Wróblewski T. 1994. Zagrożenie lasów Gór Świętokrzyskich wywołane eksploatacją kopalin. *Przegląd Geologiczny*, 42, 10: 811–816.
- » Wróblewski T. 1998a. Abiotyczne elementy środowiska w zagospodarowaniu inżynieryjnym lasu. [W:] Rola planu inżynieryjnego zagospodarowania lasu w wielofunkcyjnej zrównoważonej gospodarce leśnej. Materiały z sympozjum PTL. Katedra Użytkowania Lasu i Inżynierii Leśnej SGGW. Warszawa: 87–93.
- » Wróblewski T. 1998b. Georóżnorodność regionu świętokrzyskiego – jej ochrona i promocja. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego* 54: 100–101.
- » Wróblewski T. 1999 (mscr.). Operat ochrony zasobów geologicznych. Plan ochrony Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego otuliny Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn. [opracowanie niepublikowane]
- » Wróblewski T. 2000a. Ochrona georóżnorodności w regionie świętokrzyskim. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- » Wróblewski T. 2000b. Charakterystyka orograficzna i toponimia. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): *Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków*: 45–50.
- » Wróblewski T. 2000c. Rudy, kopaliny skalne i kras. [W:] S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.): *Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn-Kraków*: 101–106.
- » Wróblewski T. 2002. Zasoby przyrody i krajobrazu w obszarze arkusza Bodzentyn. *Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50000. Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego*, 58 (10): 130–133.
- » Yamamoto S. 2000. Forest gap dynamics and tree regeneration. *Journal Forest Researches*, 5: 223–229.
- » Zajac A. 1979. Pochodzenie archeofitów występujących w Polsce. *Zeszyt Naukowe UJ, Rozprawy Habilitacyjne*, 29: 1–213.
- » Zajac A., Zajac M. (red.) 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- » Zajac A., Zajac M., Tokarska-Guzik B. 1998. Kenophytes in the flora of Poland: list, status and origin. *Phytocoenosis*, 10 (N. S.), Supplementum Cartographiae Geobotanicae, 9: 107–116.
- » Zajac M. 1996. Mountain vascular plants in the Polish Lowlands. *Polish Botanical Studies*, 11: 1–92.
- » Zajaczkowska E. 1983. Holoceniści mięczaki (*Mollusca*) osadów pojeziernych w Sieradowicach k/Bodzentyna (G. Świętokrzyskie). *Acta Universitatis Lodzensis, Folia Limnologica*, Łódź, 1: 131–144.
- » Zalewska M., Rajska A. 1990. Mechowce (*Oribatida*, *Acarida*) gołoborzy w Świętokrzyskim Parku narodowym. *Fragm. Faun.*, 33 (13): 191–201.
- » Zaręba R. 1960. Pióropusznik strusi i inne interesujące rośliny w Górach Świętokrzyskich. *Chrońmy Przyrodę Ojczyzną* 16(1): 31–40.
- » Zarządzenie 1921. Zarządzenie Ministerstwa Rolnictwa i Dóbr Państwowych nr 109/L/1 z dn. 29 XI 1921 r.
- » Zarządzenie 2011. Zarządzenie nr 55 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 21 listopada 2011 r. w sprawie Instrukcji urządzania lasu (ZU-7019-72/2011).
- » Zbroja S., Kuleta M., Nowak M., Malec J., Salwa S., Trela W. 2006. Propozycje nowych geologicznych stanowisk dokumentacyjnych w regionie świętokrzyskim. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego* 62: 72–75.
- » Zdebska D. 1986. *Psilophyton szaferi* sp. nov. from the Lower Devonian of the Holy Cross Mountains. Poland. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 55: 315–324.
- » Zechmeister H.G., Humer K., Hohenwallner D. 1998a. Historische Moosflora von Wien. Teil 1: Laubmoose (Musc.). *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich*, 135: 353–379.
- » Zechmeister H.G., Hohenwallner D., Humer K. 1998b. Historische Moosflora von Wien. Teil 2: Leber- und Hornmoose (Hepaticae, Anthocerotae). *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich*, 135: 343–351.
- » Zhang Z-Q. 2011. Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa*, 3148: 1–237.
- » Zieliński A. 2014 (mscr.). Wyniki analiz torfów. [W:] A. Przemyski, T. Paciorek, A. Zieliński: Operat ochrony ekosystemów torfowiskowych i bagiennych. Dokumentacja do Planu ochrony ŚPN. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn: 24–29. [opracowanie niepublikowane]
- » Zielonka T., Niklasson M. 2001. Dynamics of Dead Wood and Regeneration Pattern in Natural Spruce Forest in the Tatra Mountains, Poland. *Ecological Bulletins*, 49: 159–163.
- » Zientarski J., Boratyński A., Danielewicz W., Kapuściński R., Raj A., Krauz M. 1999 (mscr.). Plan ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego i jego otuliny. Tom VI. Operat ochrony ekosystemów leśnych i nieleśnych. Jeleniogórskie Biuro Planowania i Projektowania, Jelenia Góra. [opracowanie niepublikowane]
- » Zlonkiewicz Z. 2011. Co z tą brudzą? – czyli jurajski basen epikontynentalny widziany z niecki Nidy. [W:] A. Zieliński (red.): *Znane fakty-nowe interpretacje w geologii i Geomorfologii*. Instytut Geografii Uniwersytetu J. Kochanowskiego w Kielcach: 89–103.
- » Znosko J. 1995. Jeszcze raz o budowie geologicznej Góry Wiśniówki (Góry Świętokrzyskie). *Przegląd Geologiczny* 43, 12: 1049–1050.
- » Zubel R. 2004 (mscr.). Wątrobowce pasma Mogielicy i Łopienia w Beskidzie Wyspowym. Praca doktorska wykonana pod kierunkiem dr hab. Krystyny Towpaz w Zakładzie Ekologii Roślin Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. [opracowanie niepublikowane]
- » Zwierzchowska I. 1999 (mscr.). Zbiorowiska leśne Doliny Wilkowskiej oraz Pasma Klonowskiego (ze szczególnym uwzględnieniem obszarów położonych w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego i jego strefy ochronnej). Praca magisterska wykonana w Zakładzie Botaniki, Instytutu Biologii Akademii Świętokrzyskiej w Kielcach. [opracowanie niepublikowane]
- » Żaba V. 1987. Mięczaki holocenijskiego optimum klimatycznego, z doliny Stawiska k/Kunowa (NE obrzeżenia Gór Świętokrzyskich). [W:] J. Jersak (red.): *Wybrane zagadnienia paleogeografii czwartorzędu – holocen*. Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, 712.
- » Żak Cz. 1976. Charakterystyka hydrogeologiczna regionu świętokrzyskiego. *Przegląd Geologiczny*, 8: 479–482.
- » Żakowa H. 1970. The present state of the stratigraphy and paleogeography of the Carboniferous in the Holy Cross Mts. *Acta Geologica Polonica* 20, 1: 3–32.
- » Żakowa H. 1981. Rozwój i stratygrafia karbonu Gór Świętokrzyskich. [W:] Żakowa H. (red.): *Przewodnik LIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Kielce 6–8.09.1981*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa: 89–100.

- » Żakowa H., Migaszewski Z. 1995. Góry Świętokrzyskie Mts. [W:] A. Zdanowski, H. Żakowa (red.): The Carboniferous system in Poland. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego 148: 109–119.
- » Żarnowiec J. 1996. The bryoflora of urban areas – a floristic-ecological case study of Oświęcim town (S Poland). *Fragm. Flor. Geobot.*, 41: 355–377.
- » Żarnowiec J., Stebel A., Ochrya R. 2004. Threatened moss species in the Polish Carpathians in the light of a new red-list of mosses in Poland. [W:] A. Stebel, R. Ochrya (red.): *Bryological studies in the Western Carpathians*. Sorus, Poznań: 9–28.
- » Żarnowiecki G., 1996. Indywidualne cechy klimatu gołoborza Łysej Góry w Świętokrzyskim Parku Narodowym. *Studia Kieleckie, Seria Geologiczno-Geograficzna*. 1: 59–90.
- » Żarnowiecki G. 2001. Występowanie dni z mgłą na stacjach meteorologicznych Święty Krzyż, Kielce i Nowa Słupia. *Rocznik Świętokrzyski Seria B Nauki Przyrodnicze* 27, : 265–279.
- » Żeromski S. 1926. *Puszcza Jodłowa*. Wyd. Jakuba Mortkowicza, Warszawa-Kraków.
- » Żmuda A. 1917. Sprawozdanie z poszukiwań florystycznych w Łysogórach w roku 1909. *Pamiętnik Fyzjograficzny*, 24: 1–38.
- » Żmudzka E. 2007. Zmienność zachmurzenia nad Polską i jej uwarunkowania cyrkulacyjne (1951–2000). Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- » Żóralski R., Kowalczyk J.K., Soszyński B. 2017. Syrphidae (Diptera) Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Hoverflies (Diptera) of the Świętokrzyski National Park. *Dipteron*, 33: 59–75. (<http://pte.au.poznan.pl/index.html> Dipteron).
- » Żurawlew P., Grobelny S., Orzechowski R. 2017. Ekspansja długoskrzydłaka sierposza *Phaneroptera falcata* (Poda, 1791) (Orthoptera: Tettigoniidae) w Polsce. *Przegląd Przyrodniczy*, 28 (2): 39–62.
- » Żurek S., Kloss M. 2001. Geneza i wiek torfowiska Białe Ługi. [W:] S. Żurek (red.): *Rezerwat torfowiskowy „Białe Ługi”*. Homini, Bydgoszcz: 85–88.
- » Żychowski J. 2008. Wpływ masowych grobów z II wojny światowej na środowisko przyrodnicze. Wyd. Nauk. Akademii Pedagogicznej, Kraków.
- » Żylińska A. 2001. Late Cambrian trilobites from the Holy Cross Mountains, central Poland. *Acta Geologica Polonica* 51, 4: 333–383.
- » Żylińska A. 2002a. Stratigraphic and biogeographic significance of the Late Cambrian trilobites from Łysogóry (Holy Cross Mts., Central Poland). *Acta Geologica Polonica* 52, 2: 217–238.
- » Żylińska A. 2002b. Znaczenie biogeograficzne kambryjskich trylobitów z Gór Świętokrzyskich. *Przegląd Geologiczny* 50, 9: 795–796.
- » Żylińska A., Szczepanik Z., Salwa S. 2006. Cambrian of the Holy Cross Mts., Poland; biostratigraphy of the Wiśniówka Hill succession. *Acta Geologica Polonica* 56, 4: 443–461.





Świętokrzyski
Park Narodowy



Polskie
Parki
Narodowe



Dofinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Uniwersytet
Jana Kochanowskiego w Kielcach

ISBN: 978-83-65334-53-4