

# BIROCZNIKI BIESZCZADZKIE

ISSN 1233-1910



# TOM 29

**ROCZNIKI  
BIESZCZADZKIE**

Tom 29



OŚRODEK EDUKACJI EKOLOGICZNEJ  
BIESZCZADZKIEGO PARKU NARODOWEGO

---

ROCZNIKI  
BIESZCZADZKIE

**Tom 29**

Ustrzyki Dolne 2021



### **Rada Redakcyjna**

*Miroslav Bural, Yuriy Chernevyy, Barbara Ćwikowska, Lidia Dubis,  
Zbigniew Głowaciński, Juraj Hreško, Stanisław Kucharzyk, Krzysztof Kukuła,  
Oksana Maryskevych, Stefan Michalik, Stefan Pčola, Andriy Prokopiv, Stefan Skiba,  
Stepan Stojko, Martin Straka, Lydia Tasenkevich, Platon Tretyak,  
Tomasz Winnicki, Wojomir Wojciechowski, Bogdan Zemanek (przewodniczący)*

### **Redakcja**

Redaktor naczelny – *Tomasz Winnicki*  
Sekretarz redakcji – *Barbara Ćwikowska*  
Redaktorzy tematyczni – *Zbigniew Głowaciński, Stanisław Kucharzyk,  
Piotr Patoczka, Stefan Skiba, Bogdan Zemanek*  
Redaktor statystyczny – *Józef Mitka*

### **Recenzenci tomu 29 / 2021**

*Laura Betleja, Sebastian Buczyński, Tomasz Bryndal, Marek Drewnik, Zbigniew Głowaciński,  
Roman Gula, Anna Jakubska-Busse, Joanna Korzeniak, Robert Kościelniak, Beata Krzewicka,  
Stanisław Kucharzyk, Anna Łubek, Józef Mitka, Tomasz Olbrycht, Krzysztof Pabis,  
Kajetan Perzanowski, Ryszard Prędko, Mirosław Przybylski, Łukasz Przybyłowicz,  
Paweł Sienkiewicz, Stefan Skiba, Jorn Theuerkauf, Mateusz Wolanin, Paweł Wolański,  
Joanna Zalewska-Gałosz, Bogdan Zemanek, Sławomir Zieliński, Bartłomiej Zysk, Waldemar Żyła*

Korekta – *Bogdan Zemanek, Barbara Ćwikowska*  
Tłumaczenia i weryfikacja – *Bogdan Zemanek*  
Projekt okładki – *Hanna Juraszyńska*  
Okładka – *Potok Nasiczniański (fot. B. Ćwikowska)*

### **Adres Redakcji**

38–700 Ustrzyki Dolne, ul. Bełska 7  
tel. (13) 461–10–91; tel. 724 75 00 78  
e-mail: bcwikowska@bdpn.pl; lulecznica@poczta.onet.pl

@ Copyright by Bieszczadzki Park Narodowy, Ustrzyki Dolne 2021

ISSN 1233–1910

### **Skład i Druk**

Wydawnictwo i Drukarnia NOVA SANDEC  
ul. Lwowska 143, 33–300 Nowy Sącz  
e-mail: biuro@novasandec.pl

Wydanie I, elektroniczne

Wersja elektroniczna Roczników Bieszczadzkich jest wersją pierwotną.  
Dostępna na stronie internetowej [www.bdpn.pl](http://www.bdpn.pl)

*„Roczniki Bieszczadzkie” – wydawnictwo Bieszczadzkiego Parku Narodowego – utworzono dla publikowania referatów z odbywającej się corocznie konferencji naukowej pod hasłem: Zasoby przyrodnicze Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery „Karpaty Wschodnie” i ich ochrona.*

*Ponadto w rocznikach publikowane są prace naukowe, projekty dotyczące ochrony zasobów przyrodniczych i dziedzictwa kulturowego oraz koncepcje rozwoju edukacji przyrodniczej, turystyki i rekreacji w granicach Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery „Karpaty Wschodnie”. Zamieszczane są również materiały poświęcone innym częściom Karpat Wschodnich, które mogą mieć znaczenie dla analiz porównawczych.*

*Redakcja*

## SPIS TREŚCI / CONTENTS

Stepan Stojko (1920–2020) – in memoriam ..... 9

Štefan Pčola (1949–2020) – in memoriam ..... 13

**Wstęp / Introduction** ..... 17

### Prace oryginalne / Original papers

Stanisław Kucharzyk, Adam Szary

Wpływ koszenia na różnorodność i skład gatunkowy łąk w „krajnie dolin” Bieszczadzkiego Parku Narodowego / The impact of mowing on the diversity and species composition of meadows in the “land of valleys” of the Bieszczady National Park ..... 21

Józef Mitka, Stefan Gawroński, Tadeusz Kwolek,  
Agata Lipiec, Barbara Ćwikowska, Adam Zajęc

Nowe stanowiska *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* (Orchidaceae) w Beskidzie Niskim i Bieszczadach Zachodnich (Polskie Karpaty) / New localities of *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* (Orchidaceae) in the Beskid Niski Mts. and Western Bieszczady Mts. (Polish part of Carpathians) ..... 47

Amelia Piegdoń, Rafał Szymczyk

Nowe stanowiska rzadkich i interesujących gatunków porostów w Bieszczadach Zachodnich / New localities of rare and interesting lichens in the Western Bieszczady Mountains ..... 59

Krzysztof Kukuła, Aneta Bylak, Elżbieta Hałoń

Przekształcenia ichtiofauny potoku górskiego generowane przez wzmożoną erozję gleby / Transformations of the mountain stream ichthyofauna generated by increased soil erosion ..... 73

Marek Holly

Rzadkie i nowe w Bieszczadach gatunki chrząszczy stwierdzone w 2020 roku / New and rare for the Bieszczady species of beetles recorded in 2020 ..... 89

Filip Paluch, Jan Bodziarczyk

Różnorodność gatunkowa motyli nocnych (*Lepidoptera*) torfowisk Wołosate i Tarnawa w Bieszczadzkiem Parku Narodowym / Biodiversity of the moths (*Lepidoptera*) of Wołosate and Tarnawa peatbogs in the Bieszczady National Park ..... 103

Patryk Waclawczyk, Karolina Mostowik, Dawid Bochnak, Maciej Bryndza, Alicja Lis, Bartłomiej Rzonca, Janusz Siwek, Weronika Ziółkiewicz

Bilans wodny wybranych zlewni w Bieszczadach w latach 1989–2018 / Water balance in the selected catchments in the Bieszczady Mts. (1989–2018) ..... 121

Ryszard Prędko, Tomasz Demko

Ruch turystyczny w Bieszczadzkiem Parku Narodowym w latach 2018–2020 / Tourist traffic in the Bieszczady National Park (2018–2020) ..... 143

## **Doniesienia i notatki / Communications and contributions**

Rita Rakowska, Alina Stachurska-Swakoń

Occurrence of *Potamogeton berchtoldii* in the Bieszczady Mts., Eastern Carpathians / Występowanie *Potamogeton berchtoldii* w Bieszczadach, Karpaty Wschodnie ..... 161

Tadeusz Kwolek, Agata Lipiec

Nowe stanowisko kruszczyka połabskiego *Epipactis albensis* Nováková & Rydlo w województwie podkarpackim / New locality of the helleborine *Epipactis albensis* Nováková & Rydlo in the Subcarpathian Voivodeship ..... 169

## Jarosław Bury

Przypadek masowego gniazdowania gliniarza naściennego *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) (Hymenoptera: Apoidea: Sphecidae) w polskich Karpatach / A case of mass nesting of mud dauber wasp *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) (Hymenoptera: Apoidea: Sphecidae) in the Polish Carpathians .....173

## Marek Holly

Obserwacje nadobnicy alpejskiej *Rosalia alpina* w Bieszczadzkim Parku Narodowym i w Bieszczadach w 2019 roku / New records on *Rosalia longicorn Rosalia alpina* in the Bieszczady National Park and Bieszczady Mts. in 2019 .....185

## Adam Leń

Kronika wydarzeń Bieszczadzkiego Parku Narodowego w roku 2020 / Chronicle of important events of the Bieszczady National Park in 2020 .....193

**Wskazówki dla autorów / Informations for authors .....215**



## **Profesor Stepan Stojko (1920–2020) – in memoriam**

22. października 2020 roku zmarł Profesor Stepan Stojko, wybitny ukraiński botanik i ekolog, autor ponad 450 publikacji naukowych w dziedzinie leśnictwa, fitosocjologii, florystyki i sozologii. Z Jego inicjatywy powstały takie obszary chronione jak: Karpacki zapowiednik (rezerwat) biosfery, zapowiednik „Gorgany”, parki narodowe: Karpacki, Synewyrski, Użański, Skoliwskie Beskydy, Huculszczyzna, Jaworiwsky i Szacki. Wspólnie z polskimi i słowackimi kolegami prof. Stepan Stojko przyczynił się do powołania w 1999 pierwszego na świecie (w tamtym czasie) trójstronnego polsko-słowacko-ukraińskiego Rezerwatu Biosfery „Karpaty Wschodnie”.

Stepan Stojko urodził się 14 marca 1920 r. w rodzinie greckokatolickiego księdza we wsi Kryczewo, na Zakarpaciu (wówczas Czechosłowacja). W 1938 roku ukończył gimnazjum klasyczne w Chuście i został nauczycielem w górskiej wsi Nowosielica. W roku 1939 Zakarpacie zostało przyłączone do Węgier i S. Stojko początkowo pełnił różne funkcje w administracji lokalnej, a w latach 1942–1944 służył w armii węgierskiej. Po zakończeniu II wojny światowej w 1945 r. i włączeniu Zakarpacia do Ukraińskiej Republiki Socjalistycznej (w ramach Związku Sowieckiego) Stepan Stojko został referentem w administracji wojewódzkiej w Użgorodzie, skąd skierowano go na studia do Lwowa. W latach 1945–1949 studiował na Wydziale Leśnym Lwowskiego Instytutu Rolniczego i uzyskał stopień inżyniera leśnika. Po ukończeniu studiów młody specjalista został wysłany do pracy w leśnictwie Użgorod, gdzie przez dwa lata pracował jako leśniczy.

W 1951 roku Stepan Stojko towarzyszył profesorowi Petro Pogrebniakowi podczas ekspedycji naukowej dotyczącej badań lasów dębowych na Zakarpaciu. Profesor Pogrebniak, który kierował Instytutem Leśnym Akademii Nauk ZSRR, zaproponował młodemu leśnikowi studia aspiranckie. Pod jego kierunkiem Stepan Stojko w 1955 r. obronił pracę doktorską (kandydacką), a w 1969 r. pracę habilitacyjną na temat dębowych lasów ukraińskich Karpat, na podstawie której w r. 1970 uzyskał stopień doktora nauk biologicznych (odpowiednik doktora habilitowanego) na kierunku botanika w Instytucie Botaniki Akademii Nauk ZSRR w Kijowie. W 1980 roku otrzymał tytuł naukowy profesora.

W latach 1955–1966 S. Stojko pracował jako adiunkt w Zakładzie Botaniki i Dendrologii Lwowskiego Instytutu Leśnego, prowadząc zajęcia z botaniki. W 1962 otrzymał tytuł docenta botaniki i dendrologii Lwowskiego Instytutu Leśnego. W latach 1966–1970 był starszym pracownikiem naukowym lwowskiego oddziału Instytutu Botaniki Akademii Nauk ZSRR, a przez kolejne cztery lata kierował działem ochrony ekosystemów przyrodniczych w Państwowym Muzeum Przyrodniczym Akademii Nauk ZSRR. W latach 1974–2000 był kierownikiem oddziału ekosystemów naturalnych w Instytucie Ekologii Karpat NAN Ukrainy. W latach 1972–2000 wykładał również na Wydziale Geografii Lwowskiego Uniwersytetu Narodowego im. Iwana Franki. Pod jego kierunkiem obroniono 12 prac doktorskich.

Przez długi czas Profesor kierował prezydium lwowskiej regionalnej organizacji Ukraińskiego Towarzystwa Ochrony Przyrody (UTOP) oraz Rady Naukowej Lwowskiego Domu Naukowców. Był także członkiem Rady Ukraińskiego Towarzystwa Botanicznego oraz wiceprzewodniczącym Rady ds. Problemów Biosfery Zachodniego Centrum Nauki.

Działalność naukowa Profesora związana była z geobotaniką leśną, ekologią i obszarami chronionymi Karpat, Rostocza i Podola Zachodniego. Łączył praktykę ochrony przyrody z myślą teoretyczną. Był twórcą nowej dziedziny nauki – geosozologii – uwzględniającej nie tylko ochronę wszystkich elementów biosfery, ale także socjologiczne, etyczne i filozoficzne podstawy takich działań. Opublikował samodzielnie i jako współautor ponad 450 artykułów naukowych oraz ponad dwadzieścia monografii naukowych, książek popularnonaukowych, podręczników, a wśród nich np.: „Rezerваты i pomniki przyrody Karpat Ukraińskich” (Lwów, 1966), „Karpaty oczami dociekliwych” (Lwów, 1976), „Karpaty wiecznie zielone” (Użgorod, 1977), „Ochrona przyrody ukraińskich Karpat i terenów przyległych” (1980), „Flora i roślinność Rezerwatu Karpackiego” (Kijów, 1982), „Życie i twórczość W.I. Wernadskiego na Ukrainie” (Kijów, 1984), „Chronione ekosystemy Karpat” (1991), „Podstawy ekologii społecznej” (Kijów, 1995), „Rezerваты biosfery Karpat Wschodnich” (Rezerwat Biosfery Karpaty Wschodnie) (1999), „System ochrony przyrody w górnym biegu dorzecza Dniestru” (Lwów, 2004), „Cenne walory florystyczne zachodnich regionów Ukrainy (ocena

sozologiczna i naukowe zasady ochrony)” (Lwów, 2004), „Użański Narodowy Park Przyrody. Znaczenie wielofunkcyjne”(Lwów, 2007), „Rezerwaty obwodu lwowskiego”(Lwów, 2008).

Działalność Profesora Stojki była wysoko oceniana w kraju rodzinnym i za granicą. Wyrazem tego są liczne wyróżnienia, np. Złoty Medal „Za zasługi w ochronie środowiska” przyznany przez Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w Warszawie (1991), Złoty Medal im. Petera Josepha Lenné (1995, Rada Europy, Strasbourg), Odznaczenie „Bieszczadzkiego Niedźwiedzia” (2005, Bieszczadzki Park Narodowy), Państwowa Nagroda Ukrainy w dziedzinie nauki i techniki (2005, Ukraina), order Ukrainy „Za zasługi” III stopnia (2010), odznaczenie Honorowy leśnik Ukrainy, od Generalnej Dyrekcji Lasów Państwowych (2010), medal Grzegorza Mendla nadany przez Uniwersytet Rolniczy i Leśny im. G. Mendla w Brnie (Czechy, 2010) oraz najwyższe odznaczenie ukraińskiej Akademii Nauk – „Za zasługi naukowe” (2020). Uniwersytet techniczny w Zwoleniu (Słowacja) nadał Mu tytuł doktora honoris causa nauk agronomicznych i leśnych (1995).

Profesor Stojko, mimo ogromnego autorytetu jakim się cieszył zarówno wśród uczonych, jak i szeregowych leśników, był człowiekiem otwartym, serdecznym, łatwo nawiązującym kontakty, tak w swoim kraju, jak i za granicą. Sprzyjało temu Jego bogate doświadczenie życiowe – praca na różnych stanowiskach i w różnych warunkach – a także znajomość kilku języków, w tym polskiego. Podczas spotkań w trakcie konferencji był duszą towarzystwa, śpiewał, opowiadał dowcipy i anegdoty z życia naukowego. Nieodłącznym elementem takich spotkań było chóralne odśpiewanie *Gaudeamus igitur*, obowiązkowo po łacinie.

W ostatnich latach Profesor Stepan Stojko, nie bacząc na swój zaawansowany wiek, był nadal czynny, pracował, publikował. Zaproponował m.in. nową formę ochrony dziedzictwa kulturowo-przyrodniczego – rezerwat etnograficzny – i przedstawił organizację sieci takich rezerwatów. W dniu swoich setnych urodzin wygłosił w Pałacu Nauki Akademii Nauk Ukrainy we Lwowie referat pt. „Ochrona przyrody w ujęciu naukowym i historycznym”. Oddał też do druku dwie kolejne prace, których opublikowania już nie doczekał.

Sylwetkę Profesora zaprezentowali: prof. Zygmunt Denisiuk w dziewiątym tomie Roczników Bieszczadzskich z okazji 50-lecia pracy naukowej Profesora w 2000 roku oraz prof. Lidia Tasienkiewicz w osiemnastym tomie Roczników Bieszczadzskich z okazji 90-lecia urodzin w 2010 roku.

Profesor Stepan Stojko wielokrotnie gościł w Bieszczadzkiem Parku Narodowym podczas dorocznych konferencji naukowych. Był autorem i współautorem następujących artykułów naukowych publikowanych w naszych Rocznikach Bieszczadzskich:

Stojko S. 1994. Ekologiczne podstawy ochrony różnorodności gatunkowej flory ukraińskiej części Karpat Wschodnich. Roczniki Bieszczadzkie 3: 11–24.



- Hadač E., Stojko S., Buraľ B. 1995. Contribution to the plant communities of the Ukrainian part of the East Carpathians Biosphere Reserve. *Roczniki Bieszczadzkie* 4: 25–44.
- Stojko S. 1997. Program monitoringu w ekosystemach leśnych Regionalnego Parku Krajobrazowego „Stużycza”. *Roczniki Bieszczadzkie* 6: 361–372.
- Stojko S., Shushniak V. 1997. Nadsiansky Regional Landscape Park as a Component of the Eastern Carpathians International Biosphere Reserve. *Roczniki Bieszczadzkie* 6: 355–359.
- Stojko S., Krichevskaya D. 1998. Ochrona zasobów naturalnych i ekosystemów w Użańskim Parku Narodowym – ukraińskiej części Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery „Karpaty Wschodnie”. *Roczniki Bieszczadzkie* 7: 165–175.
- Hadač E., Stojko S. 1999. Plant communities of Uzhansky National Park (Ukrainian part of International Biosphere Reserve „Eastern Carpathians”). *Roczniki Bieszczadzkie* 8: 135–148.
- Stojko S. 2001. Przemiany antropogeniczne w fitocenozach leśnych na terenie Użańskiego Parku Narodowego oraz ekologiczne podstawy ich renaturalizacji. *Roczniki Bieszczadzkie* 10: 47–58.
- Stojko S. 2002. Pionowe zróżnicowanie szaty roślinnej w Karpatach Ukraińskich i w Użańskim Parku Narodowym. *Roczniki Bieszczadzkie* 11: 43–52.
- Stojko S. 2007. Pralasy Ukrainy, ich cenotyczne osobliwości oraz wielostronne znaczenie. *Roczniki Bieszczadzkie* 16: 145–158.

Stanisław Kucharzyk, Bogdan Zemanek



## Štefan Pčola (1949–2020) – in memoriam

W sierpniu 2020 roku zmarł wieloletni pracownik Parku Narodowego Połoniny Štefan Pčola – ornitolog, teriolog i fotografik przyrody. Darzony był wielkim szacunkiem, zarówno ze względu na rozległą wiedzę przyrodniczą, działania na rzecz ochrony przyrody, jak i za to, że był człowiekiem pełnym ciepła, uśmiechu i życzliwości.

O tym, jakim był wspaniałym człowiekiem niech świadczą słowa kolegów – pracowników Parku Narodowego Połoniny w Stakcinie, zamieszczone na stronie internetowej:

*W sobotę odszedł od nas na zawsze nasz wieloletni kolega i przyjaciel Štefan Pčola. Jako ekspert, a także osobowość, był postacią charakterystyczną i ogólnie znaną. Był człowiekiem o przyjacielskiej naturze. Miał swoje poglądy na świat i pomysły na rozwiązanie problemów, które szczerze przedstawiał. W zanadrzu miał zawsze zapas żartów i powiedzeń, którymi potrafił rozśmieszyć, a nawet załagodzić napięte sytuacje. Ktokolwiek go poznał, ten go polubił. Poprzez swoją mądrość zyskał szacunek i autorytet. Štefanie – byłeś człowiekiem-instytucją i nasz Park Narodowy był postrzegany pozytywnie dzięki Twojej Osobie. Potrafiłeś również celnie uchwycić za pomocą aparatu fotograficznego piękno dzikiej przyrody, miałeś do tego wielki talent i wyczucie.*

*Kariera zawodowa Štefana Pčoli:*

*1968–1969 – nauczyciel w dziewięcioletniej Szkole Podstawowej w Sninie;*

1971–1977 – nauczyciel i wychowawca w Szkole Zawodowej w Sninie;  
1977–1987 – pracownik Słowackiego Instytutu Opieki nad Zabytkami i Ochrony Przyrody w Bratysławie, później Centralnego Ośrodka Ochrony Przyrody w Liptowskim Mikulaszu oraz Obszaru Chronionego Krajobrazu Vihorlat – strażnik obwodu Snina;  
1987–1996 – pracownik Obszaru Chronionego Krajobrazu Karpat Wschodnich – strażnik obwodu Starina, a od 1993 roku – specjalista zoolog.  
1996 – do kwietnia 2016 – pracownik Parku Narodowego Połoniny – specjalista zoolog.

Jako strażnik ochrony przyrody Štefan Pčola był cenionym ekspertem od bezkręgowców i kręgowców, ale specjalizował się głównie w awifaunie i ornitocenozach na obszarze: Wierzchowy Laboreckiej, Bukowskich Wierchów, Wihorlatskich Wierchów oraz Pogórza Beskidzkiego. Działał w wielu organizacjach zoologicznych, przede wszystkim ornitologicznych. Zajmował się monitorowaniem struktur ornitocenz w naturalnych zbiorowiskach leśnych Parku Narodowego Połoniny. Od 2003 roku koordynował prace nad restytucją żubra na terenie Parku Narodowego Połoniny. Aktywnie udzielał się społecznie w akcjach Słowackiego Związku Ochrony Przyrody i Krajobrazu oraz Stowarzyszenia Przyjaciół Karpat Wschodnich, zwłaszcza w pracy z młodzieżą.

Ważniejsze publikacje Štefana Pčoli:

- Międzynarodowy Rezerwat Biosfery „Karpaty Wschodnie” – publikacja fotograficzna
- Monografia Bukovské vrchy i wiele innych opracowań, w których zamieszczono jego unikalne zdjęcia
- współautor monografii „Ptaki Vihorlatskich vrchov”, 2008 rok
- autor publikacji „Ptaki powiatu Snina”, 2012 rok
- autor książki „Žubr. Powrót do przyrody słowackich Karpat Wschodnich”, 2015 rok
- szereg artykułów na temat kręgowców (ptaki, duże drapieżniki, żubr) w NP Połoniny i powiecie Snina.

Štefan Pčola wielokrotnie odwiedzał Bieszczadzki Park Narodowy, uczestniczył w międzynarodowych konferencjach, na których przedstawiał referaty dotyczące fauny Parku Narodowego Połoniny. Cztery z nich zostały opublikowane w Rocznikach Bieszczadzkich – periodyku, w którym publikowane są opracowania i wyniki badań prowadzonych na obszarze Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery „Karpaty Wschodnie”:

- „Rzadkie gatunki zwierząt w CHKO i BR Východné Karpaty (Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia)”, tom 3, 1995

- 
- „*Starina water dam – a new resting site for migrating birds in eastern Slovakia*”, tom 11, 2003
  - „*List and ecosozological status of vertebrates in the Poloniny National Park*”, tom 11, 2003
  - „*Przyczynek do znajomości ssaków drapieżnych Carnivora północno-wschodniej Słowacji (Karpaty Wschodnie)*”, tom 12, 2004.



## Wstęp

„Roczniki Bieszczadzkie” wydawane od 1993 roku są wydawnictwem naukowym o charakterze regionalnym, które od początku istnienia związane było z coroczną konferencją Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery „Karpaty Wschodnie”. Znaczną część artykułów stanowiły zwykle materiały pokonferencyjne, obejmujące zarówno publikacje oryginalne, jak też teksty przeglądowe, metodyczne, czy też doniesienia. W ciągu ponad ćwierć wieku w wydawnictwie tym ukazało się kilkaset wartościowych prac, często kluczowych dla poznania Bieszczadów i sąsiadujących terenów Karpat. Są to również materiały bardzo istotne dla decyzji związanych z zarządzaniem i ochroną walorów przyrodniczych w Bieszczadzkim Parku Narodowym. Dyrekcja, jako wydawca tego periodyku, wypełnia w ten sposób ustawowy obowiązek inicjowania i wspierania badań naukowych w zakresie ochrony przyrody (zgodnie z art. 59. Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody). Wydawnictwo odgrywa również ogromną rolę w edukacji przyrodniczej prowadzonej przez Bieszczadzki Park Narodowy i inne instytucje, w tym liczne współpracujące z Parkiem placówki dydaktyczne.

Wraz ze zmianami zachodzącymi na rynkach wydawniczych i w świecie naukowym, obserwujemy negatywne trendy związane ze spadkiem zainteresowania naszym wydawnictwem wśród autorów-naukowców. Główną przyczyną było zniknięcie „Roczników Bieszczadzkich”, podobnie jak wielu innych polskich czasopism, z ministerialnej listy czasopism naukowych punktowanych. Jako redakcja Roczników Bieszczadzkich nie jesteśmy w stanie podnieść poziomu naukowego naszego czasopisma, ani też poprawić praktyk wydawniczych i edytorskich na tyle, by znaleźć się w światowych bazach indeksujących, i tym samym uzyskać wyższy status na liście MNiSW. Należy podkreślić, że tworząc nasz periodyk od początku skupiliśmy się na publikowaniu materiałów o charakterze regionalnym, a więc trudnych do opublikowania w wiodących czasopismach naukowych. Były to jednak wartościowe artykuły, niezwykle istotne dla rozstrzygania problemów naukowych i praktycznych dla terenów położonych na pograniczu Karpat Wschodnich i Zachodnich, na terenach trzech państw: Polski, Słowacji i Ukrainy. Z niepokojem zauważamy, że obecny system parametryzacji jednostek naukowych i zasady oceny badaczy promuje przede wszystkim badania podstawowe i praktyczne, o znaczeniu globalnym, deprecjonując rolę studiów regionalnych i marginalizując takie czasopisma jak nasze.

Od wielu lat utrzymywaliśmy nakład Roczników na poziomie 600 egzemplarzy, jednocześnie publikując od 2006 roku (tom 14) na stronie internetowej BdPN artykuły w wersji elektronicznej. Deklarowaliśmy przy tym, że pierwotną wersją jest wersja papierowa. Zauważamy jednak, że od kilkunastu lat spada zainteresowanie drukowaną wersją „Roczników Bieszczadzkich”, natomiast zwiększa się zainteresowanie elektroniczną ich formą. Dodatkowo, w 2020 roku, z powodu

pandemii COVID-19 nie odbyła się planowana coroczna konferencja naukowa, stąd też nie spłynęły materiały pokonferencyjne, które stanowiły znaczną część artykułów publikowanych w Rocznikach.

Z uwagi na wymienione wyżej uwarunkowania dyrekcja Bieszczadzkiego Parku Narodowego i redakcja „Roczników Bieszczadzskich” zdecydowały, że 29 tom z 2021 roku zostanie wydany wyłącznie w formie elektronicznej (pdf). Chcemy jednak utrzymać dotychczasowy profil i zakres tematyczny czasopisma, uznając, że spełnia ono istotną rolę dla badań regionalnych, ochrony przyrody i zrównoważonego rozwoju nie tylko dla tej części Polski, lecz również dla sąsiadujących terenów Słowacji, Ukrainy, a także dla innych krajów karpaccich. Uważamy, że to ważne forum wymiany myśli i współpracy międzynarodowej, także w ramach Transgranicznego Rezerwatu Biosfery „Karpaty Wschodnie”, należy zachować, aby w duchu Konwencji Karpacciej rozwijać i promować wiedzę o tym, że: *„Karpaty są unikalnym naturalnym skarbem o wyjątkowym pięknie i wartości przyrodniczej, ważną ostoją różnorodności biologicznej, obszarem źródłiskowym głównych rzek, istotnym siedliskiem i ostoją dla wielu zagrożonych gatunków roślin i zwierząt oraz największym w Europie obszarem lasów pierwotnych, a także ... stanowią istotne środowisko przyrodnicze, gospodarcze, kulturowe, rekreacyjne oraz środowisko życia w sercu Europy, dzielone przez wielu ludzi i wiele państw”*.

“Roczniki Bieszczadzkie”, published since 1993, is a regional scientific journal, which from the beginning was associated with the annual conference of the International Biosphere Reserve “Eastern Carpathians”. A significant part of the articles were usually post-conference materials, including both original publications as well as review texts, methodological texts or reports. Over a quarter of a century, several hundred valuable works have been published, often of key importance for getting to know the Bieszczady Mts and the neighboring areas of the Carpathians. They are also very important materials for decisions related to the management and protection of natural values in the Bieszczady National Park. The journal also plays a huge role in nature education conducted by the Park and cooperating institutions.

Along with the changes taking place on the publishing markets and in the scientific world, we observe negative trends related to the decline in the interest in our journal among authors-scientists. The main reason was the disappearance of “Roczniki Bieszczadzkie”, like many other Polish regional journals, from the ministerial list of scientific journals. For many years, we have also maintained the circulation of the “Roczniki” at the level of 600 copies, while also publishing articles in electronic form on since 2006 (volume 14). We note, however, that the interest in the printed version of “Roczniki Bieszczadzkie” has been declining for over a dozen years, while the interest in their electronic form has been increasing.

Due to the above-mentioned conditions, as well as for economic reasons (a significant increase in the prices of printing services), the management of the Bieszczady National Park and the editors of the „Roczniki Bieszczadzkie” decided that the 29<sup>th</sup> volume of 2021 will be published only in electronic form (pdf). However, we want to maintain the current profile and scope of the journal, recognizing that it plays an important role for regional research, nature protection and sustainable development not only for this part of Poland, but also for the neighboring areas of Slovakia, Ukraine and other Carpathian countries. We believe that this is an important forum for the exchange of ideas and international cooperation, also within the International Biosphere Reserve “Eastern Carpathians”, and it should be preserved in the spirit of the Carpathian Convention to develop and promote the knowledge that: ...”*The Carpathians are a unique natural treasure of exceptional beauty and nature value, an important refuge of biodiversity, a spring area of major rivers, an important habitat and refuge for many endangered species of plants and animals, and the largest area of primary forests in Europe, and [...] are a significant natural, economic, cultural, recreational and living environment in the heart of Europe, shared by many people and many countries*”.





Stanisław Kucharzyk, Adam Szary  
Bieszczadzki Park Narodowy  
Ustrzyki Górne 19, 38–713 Lutowiska

*Received: 10.02.2021*  
*Reviewed: 11.10.2021*

## WPŁYW KOSZENIA NA RÓŻNORODNOŚĆ I SKŁAD GATUNKOWY ŁĄK W „KRAINIE DOLIN” BIESZCZADZKIEGO PARKU NARODOWEGO

The impact of mowing on the diversity and species composition of meadows in the “land of valleys” of the Bieszczady National Park

**Abstract:** The article presents preliminary results of the monitoring of permanent research plots designated in the meadows mown every year, from which biomass was removed after mowing. On 50 such plots, established in the valleys of the Bieszczady National Park, a total of 100 phytosociological records were taken – two series of 50 relevés in 2015 and 2020. Species coverage was estimated on a percentage scale, which facilitated the quantitative comparison of changes. Apart from changes in the coverage, significant changes were also noted in the species composition, which took place as a result of regular mowing. There was a noticeable increase in plant species diversity and an increase in coverage with low-turf and light-requiring species, with a reduced share of tall perennials.

**Key words:** biodiversity, non-forest phytocoenoses, meadows, mowing, active protection, permanent plots, secondary succession, Bieszczady National Park.

### Wstęp

Utrzymanie łąk w odpowiedniej kondycji związanej z użytkowaniem kośnym stanowi warunek świadczenia przez nie różnorodnych usług ekosystemowych. Te półnaturalne ekosystemy spełniają wiele funkcji biocenotycznych (również w zakresie faunistycznym – zwłaszcza w kontekście ochrony ptaków i owadów), edaficznych (w zakresie utrzymania bogatych powiązań między organizmami glebowymi i zabezpieczania przed erozją górskich stoków), hydrologicznych (retencja wodna, zatrzymywanie biogenów zagrażających eutrofizacji wód), klimatycznych (w odniesieniu do kształtowania mikroklimatu), a także krajobrazowych (funkcje widokowe i estetyczne kompleksów łąkowych). Powiązanie ze sobą wszystkich tych elementów wpisuje się we współcześnie rozumiany kompleksowy system ochrony przyrody. Analiza literatury dotyczącej roli ekosystemów łąkowych w ochronie gatunków, fitocenozy, krajobrazu i środowiska, w powiązaniu z ekonomią i turystyką, wskazuje na bardzo szeroki aspekt tych zagadnień, których nie da się traktować oddzielnie (Grzegorzcyk 2016). Jednocześnie perspektywy zacho-

wania półnaturalnych ekosystemów łąkowych w skali całych Karpat nie napawają optymizmem, stąd też wielu autorów wskazuje na potrzebę wzmożenia ochrony aktywnej i monitorowania jej skutków na terenie górskich parków narodowych (Zarzycki i Korzeniak 2013).

Historia bieszczadzkich łąk i pastwisk sięga XVI i XVII wieku, kiedy to zaczęło się intensywne zagospodarowywanie bieszczadzskich dolin (Korzeniak 1997). Ruch osiedleńczy od samego początku był związany z pasterstwem i hodowlą, co wiązało się nie tylko z wytyczeniem rozległych pastwisk (również na połoninach), ale także z przeznaczeniem znacznej części areálu na jednokośne łąki. Dna dolin i niższe partie ich zboczy zajmowane były przez tzw. ekumenę, czyli główny obszar rolny, należący do danej wsi. Na taką ekumenę składały się przede wszystkim pola uprawne – zakładane głównie na łagodnie pochylonych stokach (miejscami zajmujące nawet 60% powierzchni), łąki – ograniczające się do miejsc podmokłych (około 20%) oraz pastwiska – lokowane zwykle na stromych stokach (również około 20%). Na stokach południowych ekumena sięgała do wysokości nawet 1000 m n.p.m., łącząc się ze strefą połonin poprzez bogato rozwinięty system polan reglowych (Kucharzyk i Augustyn 2010). Wysiedlenia przeprowadzone w latach 1946–47 doprowadziły do całkowitego porzucenia tutejszych gruntów na dwie dekady, a czasem i dłużej, co na ogromnej powierzchni uruchomiło wtórną sukcesję leśną. Obszar użytkowanych w przeszłości gruntów rolnych, obejmujący mozaikę półnaturalnych łąk i zarośli z fragmentami regenerujących się lasów, został nazwany „krajną dolin” (Denisiuk i Korzeniak 1999).

Próby ponownego wprowadzania hodowli w latach 60. XX wieku trwały z różnym natężeniem aż do pierwszej połowy lat 80. Oprócz zagospodarowania porzuconych łąk i pastwisk na szeroką skalę prowadzono tu również działania melioracyjne, których celem było zwiększenie produktywności użytków zielonych poprzez osuszanie łąk wilgotnych i zastosowanie kompleksowego nawożenia mineralnego. Stosowano też podsiew roślinami motylkowymi i trawami wartościowymi pod względem gospodarczym. W wielu miejscach wykonano pogłębioną orkę gruntów, zakładając jedno- lub kilkugatunkowe uprawy roślin pastewnych. Nie wahano się nawet inicjować eksperymentalnych upraw gatunków inwazyjnych i niebezpiecznych dla człowieka, takich jak barszcz Sosnowskiego *Heracleum sosnowskyi*. Wraz z przemianami ekonomicznymi w latach dziewięćdziesiątych XX wieku inicjatywy zagospodarowania rolniczego regionu całkowicie ustały, powodując zarastanie łąk i pastwisk na dużych powierzchniach (Wolski 2009; Korzeniak i Kucharzyk 2016).

Ekonomiczne uwarunkowania, jakie zostały stworzone od czasu transformacji ustrojowej, doprowadziły do wygaszania hodowli i zanikającego popytu na siano, stając się powodem sukcesywnej redukcji użytków zielonych w całych Bieszczadach. Wraz z zanikaniem łąk i pastwisk ustępowały też związane z nimi gatunki charakterystyczne dla poszczególnych jednostek fitosocjologicznych, a oprócz

zmniejszenia powierzchni tych siedlisk nastąpiło też wyraźne zubożenie składu florystycznego i ujednoczenie struktury płatów roślinnych. Doprowadziło to nie tylko do obniżenia bioróżnorodności na poziomie gatunkowym, ale także fitocenotycznym, wyraźnie redukując efekt mozaikowości. W związku z powyższym zaistniała potrzeba aktywnej ochrony bieszczadzkich łąk i pastwisk, nawiązującej do dawnej gospodarki – regularnego koszenia z wykorzystaniem dopłat unijnych. Warto jednak zdawać sobie sprawę, że takie rozwiązanie jest tylko doraźnym sposobem utrzymania siedlisk nieleśnych, które docelowo wymagają powrotu do połączenia obydwu funkcji: gospodarczej i przyrodniczej (Jankowska-Huflejt 2016).

Od ponad 20 lat w Bieszczadzkim Parku Narodowym prowadzi się regularne koszenie łąk w kompleksie tzw. „krainy dolin”, na powierzchni około 1250 ha. Miejscami ruń łąk w drugim odroście bywa dopasana przez owce i bydło (Brzegi Górne i Caryńskie) lub konie huculskie (Wołosate i Tarnawa Niżna). Warto jednak zauważyć, że intensywność i lokalizacja tych zabiegów w ostatnich dziesięcioleciach była dość zmienna. Dopiero od czasu wprowadzenia wsparcia rolnośrodowiskowego wyznaczono stałe powierzchnie, corocznie poddawane koszeniu. Większość łąk jest wykaszana i wypasana w systemie dzierżaw (około 800 ha), zaś na części z nich zabiegi te realizuje Bieszczadzki Park Narodowy (około 450 ha). To właśnie na łąkach zagospodarowanych przez BDPN przeprowadzono dwie serie obserwacji w pięcioletnim odstępie, celem uchwycenia zmian ilościowych i jakościowych w składzie gatunkowym i pokryciu, jakie zachodzą pod wpływem corocznie stosowanego koszenia.

## Obszar badań

Powierzchnie badawcze zostały wytyczone w obrębie łąk kwalifikowanych jako siedliska łąk świeżych, koszonych od 10 lat w programach rolnośrodowiskowych na terenie miejscowości: Wołosate, Ustrzyki Górne, Brzegi Górne, Caryńskie, Tarnawa Niżna i Wyżna, Dźwiniacz, Łokieć, Bukowiec i Beniowa. Rozmieszczenie powierzchni przedstawia mapa (Ryc. 1). Wszystkie powierzchnie mieściły się w obrębie terenów płaskich, najczęściej w dnie dolin, a także na stokach o niewielkim nachyleniu. Koszone łąki znajdują się na glebach, które po wojnie były miejscami meliorowane. Na dużych powierzchniach przeprowadzono tu głębokie kultywatorowanie oraz odwodnienia w postaci systemu rowów i drenów (Kucharzyk i Szary 2012). Pod względem fitosocjologicznym łąki te reprezentują różne podzespoły i facje łąki mietlicowej *Campanulo serratae-Agrostietum* lub przejściowe zbiorowiska nawiązujące do łąk świeżych i wyczyńcowych *Alopecuretum pratensis*, suchszych łąk z kostrzewą czerwoną *Festuca rubra* czy też wilgotnych łąk jaskrowo-firletkowych *Ranunculus acris-Lychnis flos-cuculi*.

Omawiane łąki w przeszłości były podsiewane, głównie koniczynami i wartościowymi gospodarczo gatunkami traw, co pozostawiło ślad w ich składzie flo-



**Ryc. 1.** Rozmieszczenie monitorowanych łąk i powierzchni próbnych. Objasnienia: a – miejsca wykonania zdjęć (numeracja zgodna z załącznikiem do artykułu), b – łąki objęte monitoringiem, c – lasy, d – granice obszarów chronionych.

**Fig. 1.** Distribution of monitored meadows and sample plots. Explanations: a – places where the relevés were made (numbering in accordance with the appendix to the article), b – meadows covered by monitoring, c – forests, d – boundaries of protected areas.

rystycznym. W ostatnich dziesięcioleciach łąki te poddawano również lokalnemu odkrzaczaniu i wypasaniu, a także punktowemu przerywaniu drenów i budowaniu na rowach zastawek, celem przywrócenia dawnego poziomu wód gruntowych. Obecnie łąki objęte są ochroną czynną, sprowadzającą się głównie do corocznego koszenia od drugiej połowy lipca do początków września. Zabieg ten połączony jest z każdorazowym uprzętnięciem biomasy na całej powierzchni. Zgodnie z zasadami programów rolnośrodowiskowo-klimatycznych pozostawiane jest bez koszenia około 17% powierzchni. Niewielka część powierzchni objętych monitoringiem (około 20%) jest również ekstensywnie wypasana w drugim odroście runi przez konie oraz nawożona obornikiem pochodzącym z zachowawczej hodowli konia huculskiego.

## Metodyka badań

Punktem wyjścia do przeprowadzenia niniejszych badań porównawczych były dwie serie zdjęć fitosocjologicznych (po 50 zdjęć każda), wykonanych z pię-

cioletnim przesunięciem czasowym – w latach 2015 i 2020. Aby uniknąć rozbieżności wynikających z subiektywnego szacunku i fenologii, obydwie serie zostały wykonane przez tych samych autorów i o zbliżonej porze roku, tj. początek czerwca, przed koszeniem łąk (Kapfer i in. 2017). Powierzchnia zdjęcia wynosiła 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m), a środek namierzano odbiornikiem GPS. W określaniu stopnia pokrycia zrezygnowano z klasycznej metody Brauna-Blanqueta, szacując pokrycie poszczególnych gatunków w procentach, aby uzyskane wyniki łatwiej można było poddać obliczeniom statystycznym. W badaniach koncentrowano się na florze naczyniowej, pomijając warstwę mszystą.

W celu określenia zmian ogólnego wzorca zróżnicowania roślinności łąkowej w obu okresach wykonano nietendencyjną analizę zgodności (Detrended Correspondence Analysis, DCA) w programie PAST 4.06b for Windows (Hammer 2021). Istotność zmian w składzie gatunkowym przetestowano za pomocą analizy podobieństw ANOSIM implementowanej w powyższym programie (Hammer 2021) oraz porównując współrzędne analogicznych par zdjęć z 2015 i 2020 roku na pierwszej i drugiej osi DCA testem Wilcoxon (Ciużycki i in. 2018). Przeanalizowano także następujące wskaźniki dotyczące różnorodności biologicznej stwierdzonej na arowej powierzchni zdjęć takie jak: liczba gatunków, wskaźnik różnorodności Shannona-Wienera ( $H' = -\sum p_i \cdot \ln(p_i)$ ; gdzie:  $p_i$  = stosunek pokrycia i-tego gatunku do całkowitego pokrycia na powierzchni) oraz indeks dominacji Simpsona ( $S = \sum (p_i)^2$ ) (Krebs 2001).

Oprócz procesów zachodzących w strukturze zbiorowisk, przeanalizowano także tendencje zmiany pokrycia i częstości występowania poszczególnych gatunków stosując testy nieparametryczne zalecane dla prób zależnych (Wołek 1992). W przypadku danych ilościowych (pokrycie powierzchni) zastosowano test Wilcoxon dla par obserwacji, zaś dla danych jakościowych (frekwencji) test Q Cochran. Obliczenia przeprowadzono w aplikacji Microsoft Excel z modułem statystycznym Merlin (Millar 2013).

Indeksy ekologiczne (W – wilgotności, Tr – trofizmu, R – kwasowości) podano według „Ekologicznych liczb wskaźnikowych roślin naczyniowych Polski” (Zarzycki i in. 2002) oraz Ellenberga (odpowiednio: F, N, R) (Ellenberg i in. 1991). Przeciętne indeksy ekologiczne dla poszczególnych zdjęć fitosocjologicznych obliczono jako średnie ważone pokryciem procentowym. W przypadkach, gdy wskaźniki Zarzyckiego zostały określone jako zakres, do obliczeń przyjęto środkowe wartości przedziału. Gatunki, dla których nie podano odpowiednich wskaźników Ellenberga, zostały pominięte w obliczeniach.

Nazewnictwo gatunków roślin naczyniowych przyjęto za Mirkiem i in. (2002). Nomenklaturę fitosocjologiczną i przynależność syntaksonomiczną oparto na pracy Matuszkiewicza (2002).



## Wyniki badań

Podczas badań na 50 powierzchniach stwierdzono obecność łącznie 156 gatunków roślin naczyniowych, z czego 132 gatunki w 2015, a 147 gatunków w 2020 roku. Zestawienie zmian frekwencji i średniego pokrycia zaprezentowano w ujęciu syntetycznym (Tab. 1), zaś tabelaryczne zestawienie 50 par zdjęć fitosocjologicznych zamieszczono w osobnym dodatku (Załącznik 1).

**Tabela 1.** Porównanie składu gatunkowego łąk na podstawie powtórzeń zdjęć fitosocjologicznych w pięćdziesięciu lokalizacjach. \* – oznaczenie zmian statystycznie istotnych  $p < 0,05$  (na zielono wzrost; na żółto spadek).

**Table 1.** Comparison of the species composition of meadows based on the repetition of phytosociological relevés in 50 locations. \* – statistically significant changes  $p < 0.05$  (green increase; yellow decrease).

Gatunek/syntakson Species/syntaxon	pokrycie [%] cover [%]		frekwencja [liczba wystąpień] frequency (number of occur.)	
	2015	2020	2015	2020
<b><i>Cl. Molinio-Arrhenatheretea</i></b>				
Wyczyniec łąkowy <i>Alopecurus pratensis</i>	16,75	13,84*	38	38
Rzeżucha łąkowa <i>Cardamine pratensis</i>	0,02	0,01	4	3
Chaber łąkowy <i>Centaurea jacea</i>	0,26	0,6*	21	27*
Rogownica pospolita <i>Cerastium holosteoides</i>	0,01	0,02*	3	9*
Kostrzewa łąkowa <i>Festuca pratensis</i>	1,05	1,95*	12	16*
Kostrzewa czerwona <i>Festuca rubra</i>	5,28	7,06*	22	27*
Kłosówka wełnista <i>Holcus lanatus</i>	0,02	0	1	1
Groszek łąkowy <i>Lathyrus pratensis</i>	0,88	0,59	41	44
Brodawnik zwyczajny <i>Leontodon hispidus</i>	0	0	0	1
Tymotka łąkowa <i>Phleum pratense</i>	0,58	1,38*	12	25*
Babka lancetowata <i>Plantago lanceolata</i>	0,98	1,15	19	22
Wiechlina łąkowa <i>Poa pratensis</i>	10,52	9,41	36	40*
Wiechlina zwyczajna <i>Poa trivialis</i>	1,22	1,34	5	6
Głowienka pospolita <i>Prunella vulgaris</i>	0,02	0,03	4	5
Jaskier ostry <i>Ranunculus acris</i>	2,79	2,79	44	44
Szeleźnik mniejszy <i>Rhinanthus minor</i>	0,03	0,52*	5	12*
Szczaw zwyczajny <i>Rumex acetosa</i>	1,55	1,68	45	44
Koniczyna łąkowa <i>Trifolium pratense</i>	3,55	3,24	39	39
Wyka ptasia <i>Vicia cracca</i>	1,24	0,9	41	44

Gatunek/syntakson Species/syntaxon	pokrycie [%] cover [%]		frekwencja [liczba wystąpień] fre- quency (number of occur.)	
	2015	2020	2015	2020
<b>O. Arrhenatheretalia elatioris</b>				
Krwawnik pospolity <i>Achillea millefolium</i>	4,09	4,36	40	44
Kminek zwyczajny <i>Carum carvi</i>	0	0	0	1
Kupkówka pospolita <i>Dactylis glomerata</i>	2,6	2,14	25	30*
Barszcz zwyczajny <i>Heracleum sphondylium</i>	0,07	0,1	9	14
Jastrun właściwy <i>Leucanthemum vulgare</i>	0,04	0,04	4	6
Komonica zwyczajna <i>Lotus corniculatus</i>	0,01	0,04	4	7
Biedrzyca wielka <i>Pimpinella major</i>	2,29	4,35*	33	42*
Mniszek pospolity <i>Taraxacum officinale</i>	0,74	0,77	19	19
Konietlica łąkowa <i>Trisetum flavescens</i>	0,1	0,05	4	4
<b>All. Arrhenatherion elatioris</b>				
Rajgras wyniosły <i>Arrhenatherum elatius</i>	1,06	1,47	6	8
Dzwonek rozpięchły <i>Campanula patula</i>	0,03	0,26*	12	36*
Pępawa dwuletnia <i>Crepis biennis</i>	0,05	0,13	13	11
Przytulia pospolita <i>Galium mollugo</i>	3,46	2,57*	35	37
Świerzbica polna <i>Knautia arvensis</i>	0,04	0,07	3	5
<b>All. Polygono-Trisetion</b>				
Przywrotnik ostroklapowy <i>Alchemilla acutiloba</i>	0,12	0,17*	2	10*
Przywrotnik płytkoklapowy <i>Alchemilla crinita</i>	0	0,02	2	3
Przywrotnik prawie nagi <i>Alchemilla glabra</i>	1,05	0,87	16	21*
Przywrotnik pasterski <i>Alchemilla monticola</i>	0,79	0,87	27	28
Rzeżusznik Hallera <i>Cardaminopsis halleri</i>	0,18	0,17	16	19
Pępawa miękka <i>Crepis mollis</i>	0	0	1	1
Fiołek trójbarwny <i>Viola tricolor</i>	0,71	0,79	18	22
<b>All. Cynosurion</b>				
Grzebienica pospolita <i>Cynosurus cristatus</i>	0,02	0,05	2	7*
Koniczyna biała <i>Trifolium repens</i>	0,16	0,35*	7	18*
Przetacznik macierzankowy <i>Veronica serpyllifolia</i>	0	0	1	0
<b>O. Molinietalia caeruleae</b>				
Dzięgiel leśny <i>Angelica sylvestris</i>	0,41	0,64*	26	36*
Knieć błotna <i>Caltha palustris</i>	0	0,01	1	3



Gatunek/syntakson Species/syntaxon	pokrycie [%] cover [%]		frekwencja [liczba wystąpień] fre- quency (number of occur.)	
	2015	2020	2015	2020
Ostrożeń warzywny <i>Cirsium oleraceum</i>	0	0,05	0	4*
Ostrożeń błotny <i>Cirsium palustre</i>	0,15	0,60*	22	26
Ostrożeń łąkowy <i>Cirsium rivulare</i>	0,55	0,67	10	17*
Śmiałek darniowy <i>Deschampsia caespitosa</i>	0,52	0,97*	17	38*
Skrzyp błotny <i>Equisetum palustre</i>	0	0	1	1
Wiązówka błotna <i>Filipendula ulmaria</i>	0,05	0,04	6	9
Bodziszek błotny <i>Geranium palustre</i>	0,06	0,09	2	3
Sit rozpięrzchły <i>Juncus effusus</i>	0,02	0,05	2	3
Firletka poszarpana <i>Lychnis flos-cuculi</i>	0,24	0,32*	24	31*
Tojeść pospolita <i>Lysimachia vulgaris</i>	0	0,03	0	3
Mięta długolistna <i>Mentha longifolia</i>	0,04	0,04	5	4
Niezapominajka błotna <i>Myosotis palustris</i>	1,24	1,21	27	29
Krwiśnię lekarski <i>Sanguisorba officinalis</i>	0,01	0	1	0
Sitowie leśne <i>Scirpus sylvaticus</i>	0,03	0,05	2	3
Czyściec błotny <i>Stachys palustris</i>	0	0,01	0	3
Czarcikęs łąkowy <i>Succisa pratensis</i>	0,01	0	2	1
Koniczyna białoróżowa <i>Trifolium hybridum</i>	0,04	0,08	3	5
Kozłek lekarski <i>Valeriana officinalis</i>	0	0,02	1	1
<b>O. Plantaginetalia majoris</b>				
Życica trwała <i>Lolium perenne</i>	0	0	0	1
Wiechlina roczna <i>Poa annua</i>	0	0,02	0	3
<b>O. Trifolio fragiferae-Agrostietalia stoloniferae</b>				
Perz właściwy <i>Agropyron repens</i>	0,02	0,03	1	4
Turzyca owłosiona <i>Carex hirta</i>	0,05	0,02	7	6
Pięciornik gęsi <i>Potentilla anserina</i>	0,08	0,09	8	9
Jaskier rozłogowy <i>Ranunculus repens</i>	3,58	3,13	41	43
Szczaw kędzierzawy <i>Rumex crispus</i>	0,01	0,02	3	7*
<b>Cl. Artemisieta</b>				
Trybula leśna <i>Anthriscus sylvestris</i>	0,99	1,19	12	19*
Łopian pajęczynowaty <i>Arctium tomentosum</i>	0,02	0,01	1	1
Gorczyznik pospolity <i>Barbarea vulgaris</i>	0	0	0	2

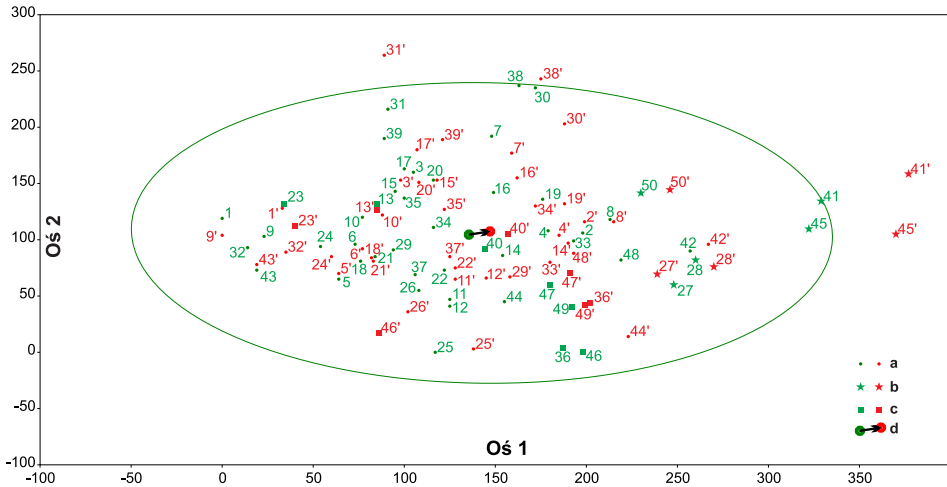
Gatunek/syntakson Species/syntaxon	pokrycie [%] cover [%]		frekwencja [liczba wystąpień] fre- quency (number of occur.)	
	2015	2020	2015	2020
Świerżabek korzenny <i>Chaerophyllum aromaticum</i>	2,13	2,91	24	28*
Ostrożeń polny <i>Cirsium arvense</i>	0,17	0,13	20	21
Poziewnik miękkowłosa <i>Galeopsis pubescens</i>	0	0	1	1
Przytulia czepna <i>Galium aparine</i>	0,24	0,11	8	8
Kuklik pospolity <i>Geum urbanum</i>	0	0	1	1
Bluszcz kurdybanek <i>Glechoma hederacea</i>	0,01	0,03	3	5
Jasnota biała <i>Lamium album</i>	0,02	0	1	0
Szczaw tępolistny <i>Rumex obtusifolius</i>	0,01	0,01	6	6
Pokrzywa zwyczajna <i>Urtica dioica</i>	0,26	0,11*	16	15
<b>Cl. Nardo-Callunetea</b>				
Mietlica pospolita <i>Agrostis capillaris</i>	9,78	10,06	44	40
Jastrzębiec kosmaczek <i>Hieracium pilosella</i>	0,01	0,04	2	5
Kosmatka polna <i>Luzula campestris</i>	0,51	0,54	18	22
Kosmatka licznokwiatowa <i>Luzula multiflora</i>	0	0,02	1	2
Bliźniczka psia trawka <i>Nardus stricta</i>	0,01	0,03	1	2
Krzyżownica zwyczajna <i>Polygala vulgaris</i>	0,04	0,08	5	5
Pięciornik kurze ziele <i>Potentilla erecta</i>	1,25	1,12	23	26
Macierzanka zwyczajna <i>Thymus pulegioides</i>	0	0	1	2
Przetacznik leśny <i>Veronica officinalis</i>	0,14	0,19	3	5
<b>Cl. Trifolio-Geranietea sanguinei</b>				
Klinopodium pospolite <i>Clinopodium vulgare</i>	0	0,01	1	3
Przytulia właściwa <i>Galium verum</i>	0	0,02	0	5*
Lebiodka pospolita <i>Origanum vulgare</i>	0	0	1	1
Koniczyna pogięta <i>Trifolium medium</i>	1,73	2,55*	23	33*
Wyka płotowa <i>Vicia sepium</i>	0,26	0,2	36	35
<b>Cl. Stellarietea mediae</b>				
Poziewnik pstry <i>Galeopsis speciosa</i>	0	0,21	0	3
Poziewnik szorstki <i>Galeopsis tetrahit</i>	0	0,01	0	3
Gwiazdnica pospolita <i>Stellaria media</i>	0,01	0,02	4	4
Tobołki polne <i>Thlaspi arvense</i>	0	0,01	0	1
Fiołek polny <i>Viola arvensis</i>	0	0	0	0

Gatunek/syntakson Species/syntaxon	pokrycie [%] cover [%]		frekwencja [liczba wystąpień] fre- quency (number of occur.)	
	2015	2020	2015	2020
<b>Cl. Epilobietea angustifolii</b>				
Poziomka pospolita <i>Fragaria vesca</i>	0,05	0,04	4	4
Szarota leśna <i>Gnaphalium sylvaticum</i>	0	0,01	0	3
Malina właściwa <i>Rubus idaeus</i>	0,03	0,01	2	2
Dziewanna pospolita <i>Verbascum nigrum</i>	0	0	0	1
<b>Pozostałe - Others</b>				
Dąbrówka rozlogowa <i>Ajuga reptans</i>	0,04	0,06	6	6
Tomka wonna <i>Anthoxanthum odoratum</i>	5,97	5,11*	26	25
Drżączka średnia <i>Briza media</i>	0,16	0,46	3	6
Dzwonek skupiony <i>Campanula glomerata</i>	0	0,01	2	5
Dzwonek piłkowany <i>Campanula serrata</i>	0	0,01	1	1
Oset łopianowaty <i>Carduus personata</i>	0	0,01	0	1
Turzyca drżączkowata <i>Carex brizoides</i>	0,46	0,53	8	9
Turzyca żółta <i>Carex flava</i>	0	0	1	1
Turzyca zajęcza <i>Carex leporina</i>	0,11	0,02	4	4
Turzyca pospolita <i>Carex nigra</i>	0	0	0	1
Turzyca bladea <i>Carex pallescens</i>	0,34	0,11	19	19
Turzyca prosowata <i>Carex panicea</i>	0,17	0,03*	7	4
Turzyca leśna <i>Carex sylvatica</i>	0	0	1	1
Chaber austriacki <i>Centaurea phrygia</i>	0,3	0,56*	11	22*
Chaber driakiewnik <i>Centaurea scabiosa</i>	0	0	0	2
Świerżbek orzęsiony <i>Chaerophyllum hirsutum</i>	0	0	0	2
Przytulinka wiosenna <i>Cruciata glabra</i>	4,07	4,33	38	41
Przytulinka krzyżowa <i>Cruciata laevipes</i>	0,03	0,20*	5	12*
Kukułka szerokolistna <i>Dactylorhiza majalis</i>	0,04	0,1	9	11
Goździk skupiony <i>Dianthus compactus</i>	0	0,01	2	2
Skrzyp polny <i>Equisetum arvense</i>	0,04	0,05	7	7
Skrzyp łąkowy <i>Equisetum pratense</i>	0,01	0	1	0
Skrzyp leśny <i>Equisetum sylvaticum</i>	0	0,04*	2	9*
Przymiotno białe <i>Erigeron annuus</i>	0	0	1	0
Goryczka trojeściowa <i>Gentiana asclepiadea</i>	0	0	2	2

Gatunek/syntakson Species/syntaxon	pokrycie [%] cover [%]		frekwencja [liczba wystąpień] fre- quency (number of occur.)	
	2015	2020	2015	2020
Bodziszek żałobny <i>Geranium phaeum</i>	0	0	1	0
Kuklik zwisty <i>Geum rivale</i>	0,08	0,05	5	8
Gółka długoostrogowa <i>Gymnadenia conopsea</i>	0	0,02*	0	7*
Jastrzębiec pomarańczowy <i>Hieracium aurantiacum</i>	0,18	0,53*	10	15*
Kłósówka miękka <i>Holcus mollis</i>	0,22	0,25	8	12*
Dziurawiec czteroboczny <i>Hypericum maculatum</i>	5,68	4,76	35	38
Świerzbica leśna <i>Knautia dipsacifolia</i>	0,01	0	1	1
Len przeczyszczający <i>Linum catharticum</i>	0	0	0	1
Kosmatka gajowa <i>Luzula luzuloides</i>	0,03	0,06	3	3
Bniec czerwony <i>Melandrium rubrum</i>	0	0	1	1
Wilżyna bezbronna <i>Ononis arvensis</i>	0	0,02	0	2
Mozga trzcinowata <i>Phalaris arundinacea</i>	0,01	0	2	1
Zerwa kłosowa <i>Phyteuma spicatum</i>	0	0	1	1
Biedrzynek mniejszy <i>Pimpinella saxifraga</i>	0,01	0,02	4	7
Podkolan biały <i>Platanthera bifolia</i>	0,01	0,01	4	4
Wiechlina Chaixa <i>Poa chaixii</i>	0,3	1	3	3
Jaskier różnolistny <i>Ranunculus auricomus</i>	0	0,02	0	4*
Szeleźnik większy <i>Rhinanthus serotinus</i>	0,53	0,68*	5	19*
Róża dzika <i>Rosa canina</i>	0	0	1	0
Szczaw alpejski <i>Rumex alpinus</i>	0,08	0,04	4	3
Szczaw skupiony <i>Rumex conglomeratus</i>	0,05	0,02	5	9*
Nawłoc pospolita <i>Solidago virgaurea</i>	0,01	0,01	3	4
Gwiazdnica trawiasta <i>Stellaria graminea</i>	0,02	0,09*	6	11
Żywokost lekarski <i>Symphytum officinale</i>	0,06	0,03	4	5
Kłobuczka pospolita <i>Torilis japonica</i>	0	0	0	0
Przetacznik ożankowy <i>Veronica chamaedrys</i>	7,35	6,31	50	50

Zmienność badanych zbiorowisk łąkowych przedstawiono wykorzystując porządkowanie według nietendycyjnej analizy zgodności (DCA). Diagram prezentujący rozmieszczenie zbioru 100 zdjęć względem pierwszej i drugiej osi DCA wskazuje, że badane zbiorowiska roślinne w obu okresach tworzyły continuum bez wyraźnie wyodrębnionych grup. Jedynie suchsze warianty łąki mietlicowej

zbliżone *Campanulo serratae-Agrostietum capillaris centauretosum jacei* oraz pojedyncze zdjęcia o specyficznym składzie gatunkowym, wyróżniają się na tle homogenicznego zbioru (Ryc. 2).



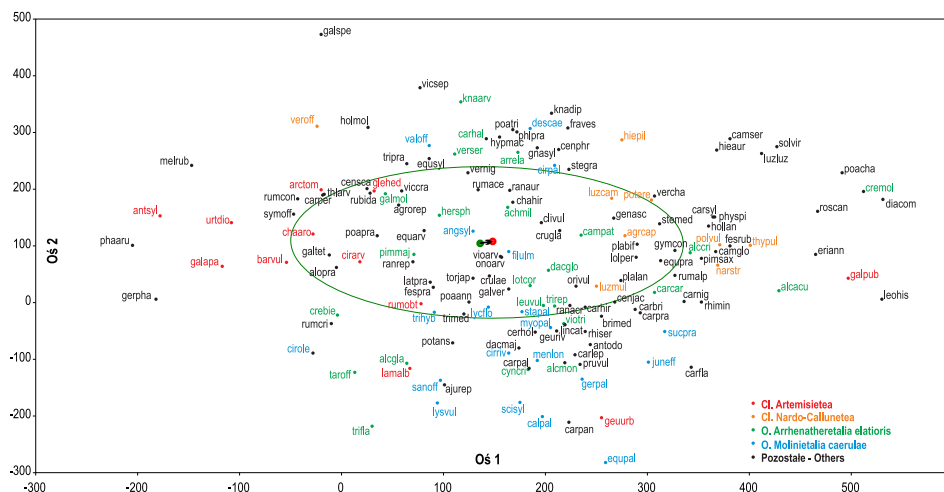
**Ryc. 2.** Diagram ordynacji DCA 50 par zdjęć wykonanych w zbiorowiskach łąkowych w Bieszczadzkim Parku Narodowym. Objasnienia: położenie zdjęć wykonanych w 2015 (oznaczenia zielone) i 2020 roku (oznaczenia czerwone) reprezentujących: a – świeże łąki mietlicowe *Campanulo serratae-Agrostietum*, b – suchsze warianty łąki mietlicowej zbliżone *Campanulo serratae-Agrostietum capillaris centauretosum jacei*, c – wilgotniejsze warianty łąki mietlicowej *Campanulo serratae-Agrostietum capillaris* nawiązujące do wilgotnych łąk jaskrowo-firletkowych *Ranunculus acris-Lychnis flos-cuculi*, d – wektor zmiany uśrednionego położenia zdjęć z 2015 i 2020 roku, elipsa obejmuje 95% porządkowanych przypadków.

**Fig. 2.** DCA ordination diagram of 50 pairs of relevés made in meadow communities in the Bieszczady National Park. Explanations: location of relevés collected in 2015 (green markings) and 2020 (red markings), representing: a – *Campanulo serratae-Agrostietum* fresh meadows, b – drier variants of the fresh meadows similar to *Campanulo serratae-Agrostietum capillaris centauretosum jacei*, c – wetter variants of *Campanulo serratae-Agrostietum capillaris* close to the wet buttercup meadows *Ranunculus acris-Lychnis flos-cuculi*, d – vector of averaged position change of relevés from 2015 and 2020, the ellipse covers 95% of the ordered cases.

Wartości własne I i II osi DCA wynosiły odpowiednio: 0,4026 i 0,2531 (61% zmienności). Wektory zmian położenia par zdjęć (z 2015 i 2020 roku) na diagramie DCA miały zróżnicowaną wielkość i zwrot. Tylko w przypadku połowy par (23 z 50) zmiany były na tyle nieduże, że zdjęcie historyczne i ich powtórzenia są na diagramie najbliższymi sąsiadami. W przypadku 54% powierzchni zmiany były większe, jakkolwiek średnie położenie względem osi DCA całych zbiorów zdjęć, reprezentujących stan historyczny i współczesny, zmieniło się nieznacznie. Centroid zbioru przesunął się z wartości 137,56 do 147,72 na pierwszej osi (0,13 odchylenia standardowego) i ze 104,78 na 107,38 na osi drugiej (0,05 odchylenia

nia standardowego) (Ryc. 2). Wynik testu Wilcozona sugeruje istotność zmiany w przypadku pierwszej osi ( $p = 0,0002$ ) i brak istotności w zmian na osi drugiej ( $p = 0,2202$ ). Jednak analiza podobieństwa (ANOSIM) grupy zdjęć historycznych w porównaniu do zdjęć współczesnych nie daje podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej o braku różnic między tymi dwoma zbiorami ( $R = -0,0058$ ;  $p = 0,6523$ ).

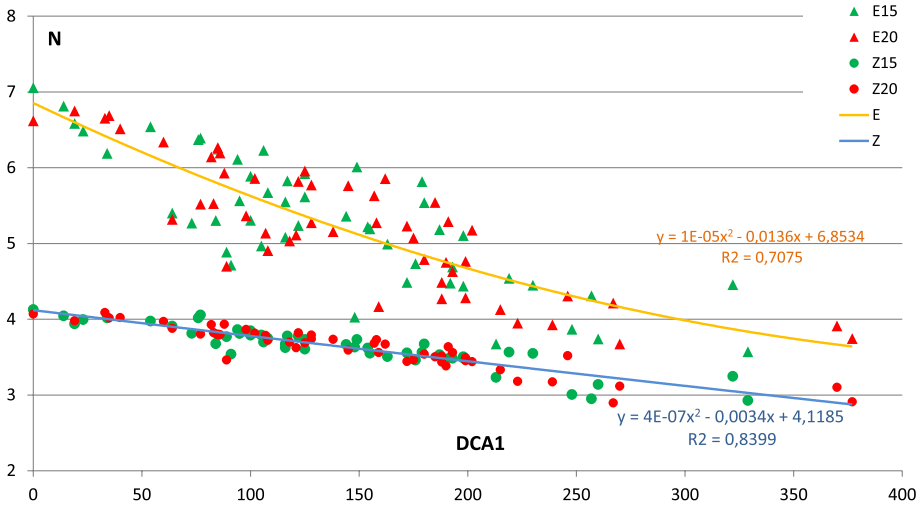
Analizując rozmieszczenie gatunków na diagramie DCA (Ryc. 3) można zauważyć, że po lewej stronie diagramu lokują się gatunki nitrofilnych zbiorowisk z klasy *Artemisietea vulgaris*, zaś na prawym krańcu rośliny typowe dla siedlisk



**Ryc. 3.** Diagram nietendencji analizy zgodności (DCA) roślinności łąkowej w Bieszczadzkim Parku Narodowym. Objaśnienia: skróty nazw gatunków: trzy pierwsze litery – nazwa rodzajowa; trzy kolejne – nazwa gatunkowa, kolorem oznaczono gatunki charakterystyczne wybranych grup syntaksonomicznych. Pozostałe objaśnienia jak na rycinie nr 2.

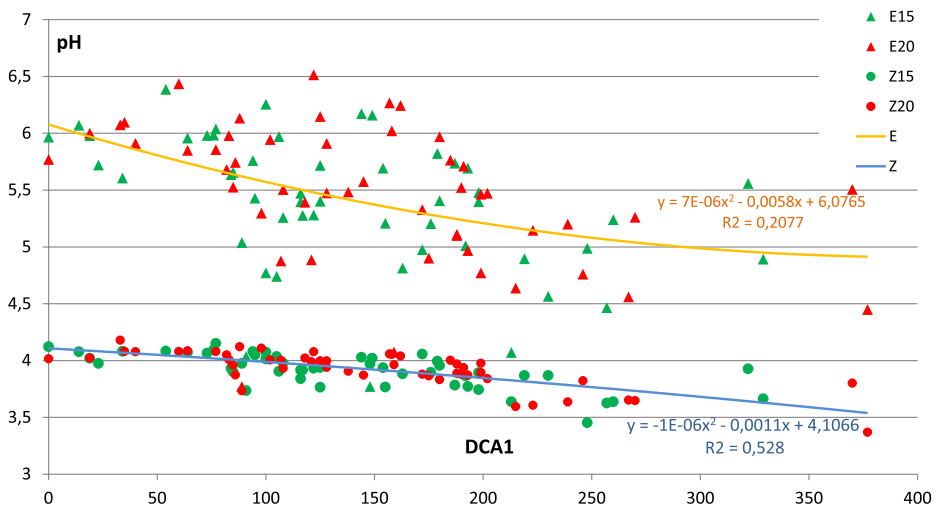
**Fig. 3.** Detrended Correspondence Analysis (DCA) of meadow vegetation in the Bieszczady National Park. Explanations: abbreviations of species names – first three letters – generic name; the next three – species name, color marks the species characteristic of selected syntaxonomic groups. Remaining explanations as in fig. 2.

uboższych, w tym muraw z klasy *Nardo-Callunetea*. Wskazuje to, że pierwsza oś DCA wyznacza gradient związany z kwasowością gleby, jak i zasobnością podłoża w azot. Potwierdza to analiza regresji pomiędzy ordynacją zdjęć fitosocjologicznych względem pierwszej osi DCA, a wskaźnikami trofizmu siedliska i kwasowości gleby według indeksów Ellenberga i Zarzyckiego (Ryc. 4 i 5). Szczególnie wysoką ujemną zależność wykazano dla wskaźnika Tr według Zarzyckiego ( $R^2=0,8399$ ). Stwierdzone zależności są praktycznie identyczne w przypadku regresji dla danych z 2015 i 2020 roku. Z kolei na dole diagramu DCA (Ryc. 3) koncentruje się rozmieszczenie gatunków typowych dla siedlisk wilgotniejszych, w tym cha-

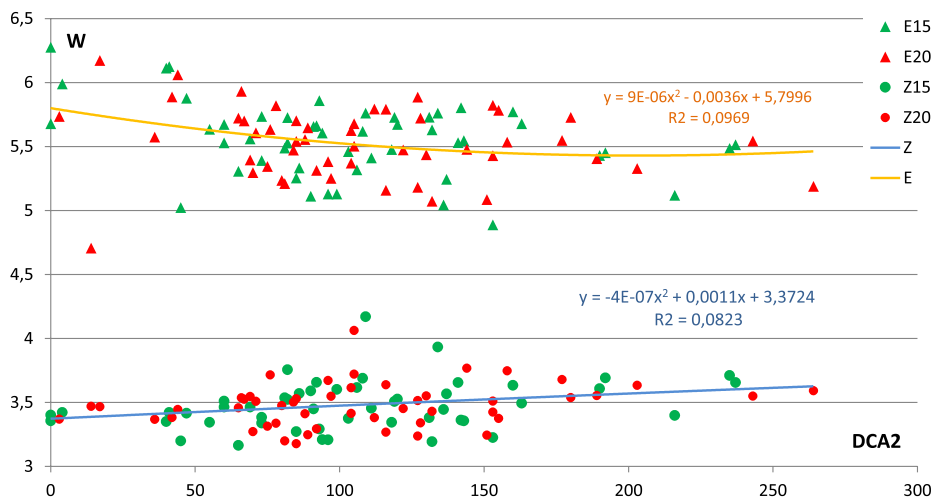


**Ryc. 4.** Zależność pomiędzy ordynacją zdjęć fitosocjologicznych względem pierwszej osi DCA, a wskaźnikiem trofizmu siedliska (N). Objasnienia: E15, E20 – wartości indeksu N wg Ellenberga dla zdjęć z 2015 roku i 2020 roku, Z15, Z20 – wartości indeksu Tr wg Zarzyckiego dla zdjęć z 2015 roku i 2020 roku. E, Z – krzywe zależności wyrównane wielomianem drugiego stopnia dla indeksu Ellenberga i Zarzyckiego.

**Fig. 4.** The dependence between the ordering of phytosociological relevés in relation to the first DCA axis and the trophic index of the habitat (N). Explanations: E15, E20 – values of the N index according to Ellenberg for relevés from the year 2015 and 2020, Z15, Z20 – values of the Tr index according to Zarzycki for relevés from the year 2015 and 2020. E, Z – dependence curves aligned with the second degree polynomial for the Ellenberg and Zarzycki index.



rakterystycznych dla wilgotnych łąk z rzędu *Molinietalia caeruleae*. Analogicznie lokują się też zdjęcia reprezentujące płaty łąk świeżych przejściowe do wilgotnych łąk jaskrowo-firletkowych *Ranunculus acris-Lychnis flos-cuculi* (Ryc. 2). Gatunki związane z łąkami świeżymi z rzędu *Arrhenatheretalia elatioris* zajmują centralną część wykresu (Ryc. 3). Sugeruje to, że gradient drugiej osi DCA wynika w pewnej mierze z wilgotności podłoża, czego jednak nie udało się potwierdzić, analizując zależność z indeksami wilgotności gleby (Ryc. 6).



**Ryc. 6.** Relacja pomiędzy ordynacją zdjęć fitosocjologicznych względem drugiej osi DCA, a wskaźnikiem wilgotności gleby (W). Objasnienia: E15, E20 – wartości indeksu F wg Ellenberga dla zdjęć z 2015 roku i 2020 roku, Z15, Z20 – wartości indeksu W wg Zarzyckiego dla zdjęć z 2015 roku i 2020 roku. E, Z – krzywe zależności wyrównane wielomianem drugiego stopnia dla indeksu Ellenberga i Zarzyckiego.

**Fig. 6.** The relationship between the ordering of phytosociological relevés in relation to the second DCA axis and the soil humidity index (W). Explanations: E15, E20 – values of the W index according to Ellenberg for relevés from the year 2015 and 2020, Z15, Z20 – values of the W index according to Zarzycki for relevés from the year 2015 and 2020. E, Z – dependence curves aligned with the second degree polynomial for the Ellenberg and Zarzycki index.

← **Ryc. 5.** Zależność pomiędzy ordynacją zdjęć fitosocjologicznych względem pierwszej osi DCA, a wskaźnikiem kwasowości gleby (pH). Objasnienia: E15, E20 – wartości indeksu N wg Ellenberga dla zdjęć z 2015 roku i 2020 roku, Z15, Z20 – wartości indeksu Tr wg Zarzyckiego dla zdjęć z 2015 roku i 2020 roku. E, Z – krzywe zależności wyrównane wielomianem drugiego stopnia dla indeksu Ellenberga i Zarzyckiego.

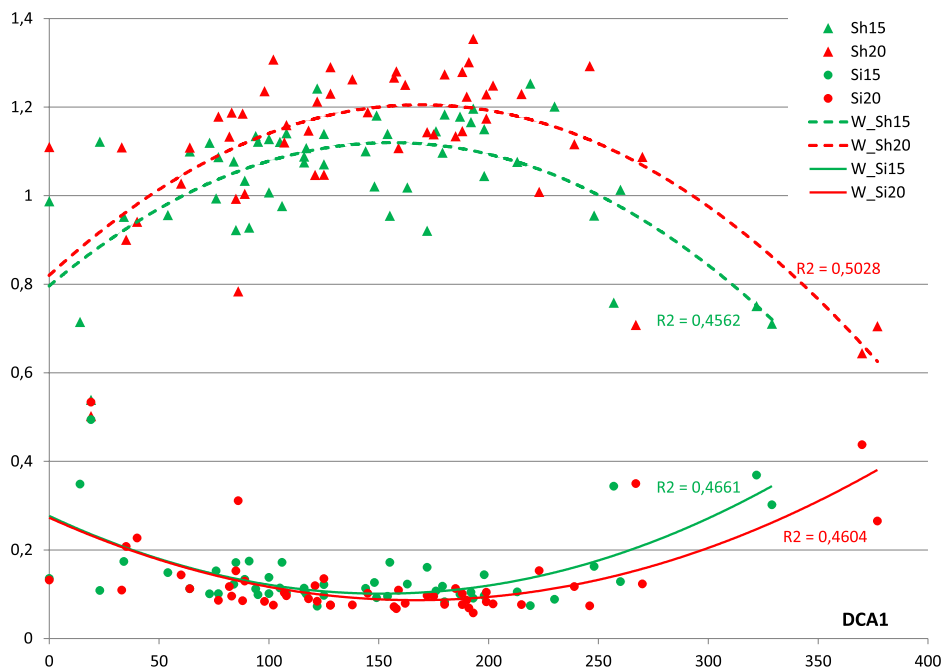
← **Fig. 5.** The relationship between the ordering of phytosociological relevés in relation to the first DCA axis and soil acidity index (pH). Explanations: E15, E20 – values of the R index according to Ellenberg for relevés from the year 2015 and 2020, Z15, Z20 – values of the R index according to Zarzycki for relevés from the year 2015 and 2020. E, Z – dependence curves aligned with the second degree polynomial for the Ellenberg and Zarzycki index.



Zmiany jakościowe w występowaniu poszczególnych roślin testowano statystycznie (test Q Cochra  $p < 0,05$ ) na podstawie obecności lub braku gatunków na powierzchni w parach powtórzonych zdjęć. Wzrost notowań stwierdzono w odniesieniu do 33 taksonów, zaś ani jeden takson nie wykazuje statystycznie istotnego obniżenia frekwencji (Tab. 1). Wśród roślin zwiększających częstość występowania liczne są gatunki łąkowe z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (7 taksonów) oraz z rzędu *Arrhenatheretalia elatioris* i związków podrzędnych (7 gatunków). Znaczący jest wzrost obecności roślin niskodarniowych. Wyraźnie przybyło przedstawicieli z rodziny selerowatych *Apiaceae*, a także gatunków jednoliściennych – głównie traw, także storczyków reprezentowanych przez gólkę długoostrogową *Gymnadenia conopsea*. Po pięciu latach odnotowano na badanych powierzchniach o 15 taksonów więcej. Wyraźnemu zwiększeniu uległa też średnia liczba gatunków w jednym zdjęciu. Była to zmiana statystycznie istotna – z 30 gatunków w 2015 roku do 37 gatunków w 2020 roku (test Wilcoxona  $p < 0,0001$ ). Nastąpiły również statystycznie istotne zmiany średniego wskaźnika różnorodności Shannona-Wienera ( $H'$  wzrosło z 1,045 do 1,115) oraz wskaźnika dominacji Simpsona (spadek  $S$  z 0,144 do 0,130).

Analizując zależność między ordynacją zdjęć fitosocjologicznych względem pierwszej osi DCA a wskaźnikami: różnorodności Shannona-Wienera oraz dominacji Simpsona stwierdzić można, że w obu przypadkach zależności mają charakter paraboli z wierzchołkiem (minimum  $S$  i maksimum  $H'$ ) w okolicy środka osi DCA1 (Ryc. 7). Oznacza to, że największym zróżnicowaniem składu gatunkowego odznaczały się zdjęcia fitosocjologiczne o średnich wartościach trofizmu (4,5–5,6 wg Ellenberga i 3,5–3,8 wg Zarzyckiego) i kwasowości gleby (5,2–5,6 wg Ellenberga i 3,9–4,0 wg Zarzyckiego). Analiza potwierdza, że w całym gradiencie wyznaczonym przez pierwszą oś DCA indeks  $H'$  zdjęć z 2020 roku jest większy niż analogiczny wskaźnik z 2015 roku. W przypadku wskaźnika dominacji prawidłowość jest odwrotna (Ryc. 7).

Statystycznie istotne zmiany ilościowe (test Wilcoxona  $p < 0,05$ ), obliczane na podstawie procentowego pokrycia, dotyczą 27 gatunków. Wzrost średniego pokrycia stwierdzono w przypadku 22 gatunków (Tab. 1). Natomiast tylko u pięciu (przytulia pospolita *Galium mollugo*, turzyca prosowata *Carex panicea*, tomka wonna *Anthoxanthum odoratum*, wyczyniec łąkowy *Alopecurus pratensis* i pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*) odnotowano statystycznie istotny spadek zajmowanej powierzchni (Tab. 1). W odniesieniu do przynależności syntaksonomicznej wśród gatunków zwiększających pokrycie przeważają, podobnie jak w przypadku zmian ilościowych, gatunki łąkowe z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* oraz z rzędów *Molinietalia caeruleae* i *Arrhenatheretalia elatioris* (odpowiednio 8, 4 i 4 taksony). Należy nadmienić, że zamieszczona lista nie uwzględnia szeregu rzadkości florystycznych, występujących na badanych powierzchniach poza analizowanymi zdjęciami fitosocjologicznymi. Do ciekawszych znalezisk odnotowanych w 2020



**Ryc. 7.** Zależność pomiędzy ordynacją zdjęć fitosocjologicznych względem pierwszej osi DCA, a wskaźnikami: różnorodności Shannona-Wienera (Sh) oraz dominacji Simpsona (Si). Objasnienia: Sh15, Sh20 – wartości indeksu Shannona-Wienera dla zdjęć z 2015 roku i 2020 roku, Si15, Si20 – wartości indeksu Simpsona dla zdjęć z 2015 roku i 2020 roku. W\_Sh15, W\_Sh20, W\_Si15, W\_Si20, – krzywe zależności wyrównane wielomianem drugiego stopnia dla poszczególnych indeksów.

**Fig. 7.** The dependence between the ordering of phytosociological relevés in relation to the first DCA axis and the following indicators: Shannon-Wiener diversity index (Sh) and Simpson dominance index (Si). Explanations: Sh15, Sh20 – Shannon-Wiener index values for 2015 and 2020 relevés, Si15, Si20 – Simpson index values for 2015 and 2020 relevés. W\_Sh15, W\_Sh20, W\_Si15, W\_Si20 – dependence curves aligned with a second degree polynomial for individual indices.

roku należą liczne stanowiska nasięźrzału pospolitego *Ophioglossum vulgatum* (N 49° 9' 2,89", E 22° 45' 5,80") i goryczki wąskolistnej *Gentiana pneumonanthe* (N 49° 4' 35,96", E 22° 50' 19,55").

## Dyskusja

W warunkach stabilnych warunków środowiska i przy niezmiennym sposobie użytkowania, zbiorowiska łąkowe mogą mieć różną dynamikę składu gatunkowego w zależności od struktury oraz obecności dominantów czy subdominantów, a także w zakresie różnorodności i produktywności zbiorowisk (Berendse i in. 1992; Kotańska 1993; Volf i in. 2016). Duże znaczenie dla zachodzących proce-

sów ma również wcześniejsza historia użytkowania (Gustavsson 2007). Ponadto w warunkach ograniczonego nawożenia stały pobór biogenów z plonem może być również przyczyną dość znacznych zmian nawet w krótkim czasie (Borawska-Jarmułowicz 2008).

Wyniki ordynacji DCA zbioru par zdjęć fitosocjologicznych sugerują, że przestrzenno-czasowe zmiany zachodzące w strukturze koszonych zbiorowisk łąkowych Bieszczadzkiego Parku Narodowego mogą mieć charakter nie tylko fluktuacyjny, ale też kierunkowy, co wykazywano we wcześniejszych badaniach (Korzeniak 2012). Jest to szczególnie widoczne w przypadku zmian wskaźników różnorodności. Zmiany w składzie gatunkowym zbiorowisk są trudniejsze do interpretacji. Wektor zmian wzdłuż pierwszej osi DCA, związanej z gradientem żyzności, wskazuje na stopniowe zmniejszanie się udziału gatunków wysokich, troficznie bardziej wymagających, na rzecz gatunków niskodarniowych – przy jednoczesnym zwiększeniu różnorodności gatunkowej. Krótki okres badań i niewielka wielkość wektora zmian w stosunku do całej zmienności, związanej z gradientem siedliskowym, nie uprawnia jednak do tezy o istotnym spadku żyzności powierzchniowych warstw gleby. Analiza ordynacji zdjęć wzdłuż osi DCA i indeksów siedliskowych według Ellenberga i Zarzyckiego wskazuje, że żyzność jest głównym czynnikiem decydującym o zróżnicowaniu składu gatunkowego badanych łąk świeżych. Siła korelacji tego indeksu z osią DCA, w porównaniu z charakterem innych badanych zależności (pH, wilgotność) wskazuje, że zależność ta nie jest artefaktem, chociaż nie zostało to potwierdzone przez testy permutacyjne, które według niektórych źródeł mogą dawać bardziej wiarygodne rezultaty (Zelený i Schaffers 2012; Wildi 2016). Wydaje się, że opracowane dla warunków krajowych wskaźniki Zarzyckiego dla trofizmu, kwasowości i wilgotności gleby (Zarzycki i in. 2002), lepiej oddają wymagania ekologiczne gatunków odnotowane w warunkach bieszczadzkich, niż analogiczne indeksy Ellenberga (Ellenberg i in. 1991), gdyż nie uwzględniają one wielu występujących tu gatunków.

Wyniki naszych badań sugerują, że w przypadku zbiorowisk łąkowych o charakterze łąk świeżych, największa różnorodność gatunkowa występuje przy średnim trofizmie siedliska. Wzrost zawartości biogenów, do którego dochodzi na skutek rozdrabniania porostu przez tzw. mulczowanie, czy też pozostawianie pokosu bez zbioru, powoduje zwiększenie powierzchni płatów zdominowanych przez wysokie gatunki dwuliścienne z rodziny selerowatych lub też rozwój ubogich w gatunki facji szerokolistnych traw. Z kolei wieloletni, regularny pobór biomasy, który nie jest równoważony nawożeniem, może powodować ustępowanie niektórych gatunków i ewolucję w kierunku ubogich gatunkowo muraw z klasy *Nardo-Callunetea* (Samuil i in. 2013). Należy jednak zaznaczyć, że w skali całego Bieszczadzkiego Parku Narodowego spadek trofizmu siedlisk łąkowych nie wydaje się być zagrożeniem realnym. Wprost przeciwnie, na skutek ekstensyfikacji użytkowania łąk i pastwisk oraz malejącej opłacalności gospodarki hodowlanej,

murawy bliźniczkowe pozostają w grupie najbardziej zagrożonych siedlisk przyrodniczych w regionie (Kucharzyk i Szary 2017). Podobny obraz zmian odnotowano przy analizie frekwencji i pokrycia poszczególnych gatunków. Zmiany stwierdzone w ciągu stosunkowo krótkiego okresu mogą wynikać w dużej mierze z dawnej historii użytkowania, gdzie na wielu powierzchniach celowo doprowadzono do dominacji wysokoprodukcyjnych traw, w szczególności wyczyńca łąkowego *Alopecurus pratensis*, kupkówki pospolitej *Dactylis glomerata* i rajgrasu wyniosłego *Arrhenatherum elatius*. Kilkunastoletnie zaniechanie użytkowania łąk, które miało miejsce w końcu dwudziestego wieku, zainicjowało sukcesję w kierunku ziołorośli, co sprzyjało zwiększaniu udziału gatunków nitrofilnych z klasy *Artemisietea*. W warunkach stałego poboru biomasy i niewielkiego nawożenia obornikiem, gatunki te powinny stopniowo zmniejszać swój udział (Klimeš i Klimešová 2002). Z kolei ograniczenie konkurencji wysokich traw powinno powodować wzrost różnorodności gatunkowej i spadek wskaźnika dominacji, co zdają się potwierdzać wyniki obecnych badań. Regularne koszenie połączone ze zbiorem biomasy powoduje znaczący wzrost bioróżnorodności łąk już po 5 latach. Nie zaobserwowano procesu antropogenizacji flory pod wpływem wykonywanych zabiegów, ani też pojawiania się taksonów nowych dla Bieszczadzkiego Parku Narodowego.

Prowadzony dotychczas monitoring, dotyczący ochrony aktywnej łąk w Bieszczadzkim Parku Narodowym, polegał głównie na porównaniu zmian zachodzących w warunkach zaniechania i prowadzenia użytkowania (Szary 2008, 2014). Zestawiając wyniki wcześniejszych badań z obecnymi, przy regularnym koszeniu stwierdzono wzrost pokrycia u sześciu wspólnych gatunków: *Centaurea phrygia*, *Cerastium vulgatum*, *Festuca rubra*, *Gymnadenia conopsea*, *Rhinanthus serotinus* i *Trifolium repens*. Z kolei redukcję pokrycia w badaniach obecnych i wcześniejszych odnotowano głównie w przypadku pięciu taksonów: *Alopecurus pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Carex panicea*, *Galium mollugo* i *Urtica dioica* (Szary 2008, 2014). Niniejsze badania wykazały, że statystycznie istotny wzrost pokrycia nastąpił również u trzech gatunków, które we wcześniejszych badaniach Szarego (2008, 2014) reagowały na koszenie spadkiem udziału – chodzi o tymotkę *Phleum pratense* oraz dwie kostrzewy: *Festuca pratensis* i *Festuca rubra*. Prawdopodobnie duże znaczenie w tendencjach dynamicznych u poszczególnych gatunków może mieć struktura fitocenozy i relacje z innymi gatunkami roślin, szczególnie z dominantami i subdominantami (Zhukova i Ermakova 1985).

Stwierdzone prawidłowości wymagają potwierdzenia w trakcie dalszych badań, szczególnie w odniesieniu do gatunków współdominujących. Zmiany zaobserwowane w jednym powtórzeniu w odstępie pięcioletnim, mimo iż badania były wykonane w podobnej fazie fenologicznej, mogą częściowo wynikać ze specyficznych układów pogodowych, wpływających na wzrost roślin łąkowych (Durnett i in. 1998). Dla przykładu wydaje się, że sucha wiosna z przymrozkami i opadami

śniegu, które odnotowano w maju 2020 roku, mogła wpłynąć na osłabienie wzrostu i kłoszenia wyczyńca łąkowego, a tym samym na zmniejszenie pokrycia tego gatunku w zdjęciach fitosocjologicznych.

## Podsumowanie i wnioski

Reasumując, można wskazać kilka tendencji, jakie zaobserwowano na corocznie koszonych powierzchniach: 1) zauważalny wzrost różnorodności florystycznej (zwłaszcza na powierzchniach wcześniej odłogowanych lub koszonych nieregularnie); 2) wyraźny wzrost pokrycia u gatunków niskodarniowych i światłolubnych (dotyczy to również gatunków cennych, takich jak storczyki), przy wyraźnym spadku udziału wysokich bylin; 3) zachowanie pełnej puli gatunków wcześniej występujących. Każda z tych zmian stanowi pożądaną efekt ekologiczny, przy czym trzeba zwrócić uwagę na fakt, że okres między dwiema seriami obserwacji nie był długi. Fakt ten może dawać podstawy do budowania hipotezy, że przy dalszym utrzymaniu regularności koszeń powyższe zmiany będą się wzmacniały. Koszenie inicjuje też proces różnicowania się płatów roślinnych, gdyż dzięki selektywnie podjętym zabiegom ochronnym dochodzi do znaczących kontrastów między sąsiadującymi biocenozami. Sukcesja zachodząca na odłogowanych łąkach i okrajkach stwarza diametralnie inne siedliska od powierzchni koszonych, co sprzyja rozwojowi mozaiki różnorodnych siedlisk.

W planowaniu zabiegów ochronnych na terenie Parku, mających na celu zachowanie pełnej różnorodności biocenotycznej i gatunkowej, konieczne jest umiejętne zrównoważenie intensywności działań przy jednoczesnym zróżnicowaniu sposobów i terminów zabiegów ochrony aktywnej. Dotyczy to w szczególności zbiorowisk łąkowych, które zdają się najszybciej reagować. Z uwagi na znaczną dynamikę obserwowanych zmian, efekty ekologiczne stosowanych zabiegów powinny być regularnie monitorowane, najlepiej wieloaspektowo z uwzględnieniem danych botanicznych, entomologicznych i ornitologicznych.

## Literatura

- Berendse F.M., Oomes M.J., Altena H.J., Elberse W.T. 1992. Experiments on the restoration of species-rich meadows in The Netherlands. *Biological conservation* 62 (1): 59–65.
- Borawska-Jarmułowicz B. 2008. Zmiany w składzie florystycznym runi łąkowej po pięciu latach od zaprzestania nawożenia przy jednokrotnym koszeniu. *Łąkarstwo w Polsce* 11: 33–42.
- Ciurzycki W., Brzeziecki B., Zaniewski P.T., Keczyński A. 2018. Zmiany leśnych zbiorowisk roślinnych w latach 1959–2016 na stałej powierzchni badawczej w oddziale 319 Białowieskiego Parku Narodowego. *Sylvan* 162 (11): 907–914.

- Denisiuk Z., Korzeniak J. 1999. Zbiorowiska nieleśne krainy dolin Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Monografie Bieszczadzkie 5: 1–162.
- Dunnett N. P., Willis A. J., Hunt R., Grime J. P. 1998. A 38-year study of relations between weather and vegetation dynamics in road verges near Bibury, Gloucestershire. *Journal of Ecology* 86(4): 610–623.
- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18: 1–248.
- Grzegorzczak S. 2016. Użytkowanie ekosystemów trawiastych a kształtowanie środowiska. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 586: 19–32.
- Gustavsson E., Lennartsson T., Emanuelsson M. 2007. Land use more than 200 years ago explains current grassland plant diversity in a Swedish agricultural landscape. *Biological Conservation* 138(1–2): 47–59.
- Hammer Q. 2021. PAleontological STatistics Version 4.06 Reference manual. Natural History Museum University of Oslo. s. 290. <https://www.nhm.uio.no/english/research/infrastructure/past/downloads/past4manual.pdf>
- Jankowska-Huflejt H. 2016. The need of protecting permanent grasslands as a premise for the development of organic meadow farms. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 61 (3): 186–192.
- Kapfer J., Hédl R., Jurasinski G., Kopecký M., Schei F. H., Grytnes J.–A. 2017. Re-surveying historical vegetation data – opportunities and challenges. *Applied Vegetation Science* 20: 164–171.
- Klimeš L., Klimešová J. 2002. The effects of mowing and fertilization on carbohydrate reserves and regrowth of grasses: do they promote plant coexistence in species-rich meadows?. In: *Ecology and Evolutionary Biology of Clonal Plants*. Springer, Dordrecht: 141–160.
- Korzeniak J. 1997. Historyczne i współczesne przemiany łąk reglowych w Bieszczadzkim Parku Narodowym. *Chrońmy Przyrodę Ojczyznę* 53(6): 17–27.
- Korzeniak J. 2012. Przemiany roślinności łąk górskich w Bieszczadach Wysokich a koszenie. *Ekologia i Technika* 20(2): 81–87.
- Korzeniak J., Kucharzyk S. 2016. Zmiany w szacie roślinnej od połowy XIX w. do czasów współczesnych. W: J. Wolski (red.). *Bojkowszczyzna Zachodnia – wczoraj, dziś i jutro. Tom 2. Monografie* 17: 225–260. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa.
- Kotańska M. 1993. Dynamics of wet meadow communities [*Calthion alliance*] in the Wierzbanowka valley in 1976–1988. *Fragmenta Floristica et Geobotanica* 38(2): 593–619.
- Krebs Ch. J. 2001. *Ekologia*. PWN, Warszawa, ss. 735.
- Kucharzyk S., Augustyn M. 2010. Trwałość polan reglowych w Bieszczadzkim Parku Narodowym. *Roczniki Bieszczadzkie* 18: 45–58.
- Kucharzyk S., Szary A. 2012. Degradacja i ochrona torfowisk wysokich w Bieszczadzkim Parku Narodowym. *Roczniki Bieszczadzkie* 20: 83–97.



- Kucharzyk S., Szary A. 2017. Wstępna analiza dynamiki roślinności reglowych muraw bliźniczkowych na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Roczniki Bieszczadzkie* 25: 197–209.
- Matuszkiewicz W. 2002. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa, ss. 537.
- Millar N. 2013. Merlin – Statistics Add-In for Biology Students Version 3.0. <https://www.heckgrammar.co.uk/index.php?p=10310>. Dostęp 10 maja 2017.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. W. Szafer Institute of Botany, PAN, Kraków. ss. 457.
- Samuil C., Vintu V., Sirbu C., Stavarache M. 2013. Influence of fertilizers on the biodiversity of semi-natural grassland in the Eastern Carpathians. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 41(1): 195–200.
- Szary A. 2008. Bioróżnorodność łąk w świetle ich użytkowania na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Parki Narodowe i Rezerwy Przyrody* 1 (27): 53–61.
- Szary A. 2014. Dynamika roślinności łąkowej pod wpływem koszenia i wypasu w Bieszczadzkim Parku Narodowym. *Roczniki Bieszczadzkie* 22: 205–212.
- Volf M., Redmond C., Albert Á.J., Le Bagousse-Pinguet Y., Biella P., Götzenberger L., Hrázský Z., Janeček Š., Klimešová J., Lepš J., Šebelíková L. 2016. Effects of long- and short-term management on the functional structure of meadows through species turnover and intraspecific trait variability. *Oecologia* 180(4): 941–50.
- Wildi O. 2016. Why mean indicator values are not biased. *Journal of Vegetation Science* 27(1): 40–49.
- Wolski J. 2009. Trwałość krajobrazu wiejskiego na przykładzie przekształceń zbiorowisk roślinnych bieszczadzkiej „krajiny dolin” w ciągu ostatnich 150 lat. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 65 (6): 441–448.
- Wołek J. 1992. *Vademecum statystyki dla biologów*. PAN, Kraków. ss. 134.
- Zarzycki J., Korzeniak J. 2013. Łąki w polskich Karpatach – stan aktualny, zmiany i możliwości ich zachowania. *Roczniki Bieszczadzkie* 21: 18–34.
- Zarzycki K., Trzcńska-Tacik H., Różański W., Szeląg Z., Wołek J., Korzeniak U. 2002. Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. W: Z. Mirek (red.). *Biodiversity of Poland, Vol. 2* W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, ss. 183.
- Zelený D., Schaffers A.P., 2012. Too good to be true: pitfalls of using mean Ellenberg indicator values in vegetation analyses. *Journal of Vegetation Science* 23(3): 419–431.
- Zhukova L. A., Ermakova I. M. 1985. Structure and dynamics of coenopopulations of some temperate grasses. In: *The population structure of vegetation*. Springer, Dordrecht: 179–205.

## Summary

Several trends have been observed in the areas mown every year: 1) a noticeable increase in plant species diversity (especially on previously set aside or irregularly mown areas), 2) a clear increase in coverage of low-turf and light-requiring species (including valuable species such as orchids), with simultaneous reduction in the share of tall perennials, 3) preservation of the full range of species previously present, in the absence of alien plant species. Each of these changes is a desired ecological effect, but the period between the two series was not too long, which could suggest that if the regularity of mowing is continued, the above changes will become stronger, at least for a while. Mowing also allows for the diversification of habitats occurring close to each other, as succession over a large area still fallow meadows and margins will favor the development of a mosaic of various habitats. When planning protective measures in the park, in order to maintain full ecosystem and species diversity, it is necessary to maintain balance and differentiate the methods of protection of meadow communities. Due to the significant dynamics of the observed changes, the ecological effects of the applied treatments should be regularly monitored, preferably in a multifaceted manner, taking into account botanical, entomological and ornithological data.









Józef Mitka<sup>1</sup>, Stefan Gawroński<sup>2</sup>, Tadeusz Kwolek<sup>3</sup>,  
Agata Lipiec<sup>4</sup>, Barbara Cwikowska<sup>3</sup>, Adam Zajac<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Institut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński,  
ul. Gronostajowa 7, 30–387 Kraków; j.mitka@uj.edu.pl

<sup>2</sup>ul. W. Broniewskiego 17/2, 32–500 Chrzanów

<sup>3</sup>Bieszczadzki Park Narodowy,  
Ustrzyki Górne 19, 38–713 Lutowiska

<sup>4</sup>ul. K. Pułaskiego 5/85, 35–011 Rzeszów

<sup>5</sup>Institut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński,  
*prof. emeritus*, ul. Kopernika 27, 31–501 Kraków

Received: 19.07.2021

Reviewed: 17.08.2021

## NOWE STANOWISKA *DACTYLORHIZA INCARNATA* SUBSP. *INCARNATA* (ORCHIDACEAE) W BESKIDZIE NISKIM I BIESZCZADACH ZACHODNICH (POLSKIE KARPATY)

New localities of *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*  
(Orchidaceae) in the Beskid Niski Mts. and Western Bieszczady  
Mts. (Polish part of Carpathians)

**Abstract:** New localities of *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* in the Polish part of Carpathians are described. They are located in the Bieszczady National Park (Western Bieszczady Mts, Eastern Carpathians) and the Magura National Park (Beskid Niski Mts, Western Carpathians). The species grows in moist low peatland (fens) and bog springs of *Scheuchzeria-Caricetea nigrae* class, sedge rushes *Magnocaricion*, and wet meadow *Cirsium rivularis*. The newly found localities fill the range gap of the species in the Western Bieszczady Mts, where its closest eastern locations are known from the Nadsyansky Landscape Park, Ukraine (International Biosphere Reserve “Eastern Carpathians”).

**Key words:** ATPOL, *Dactylorhiza incarnata*, Orchidaceae, Polish Carpathians, rare and endangered plant species.

### Wstęp

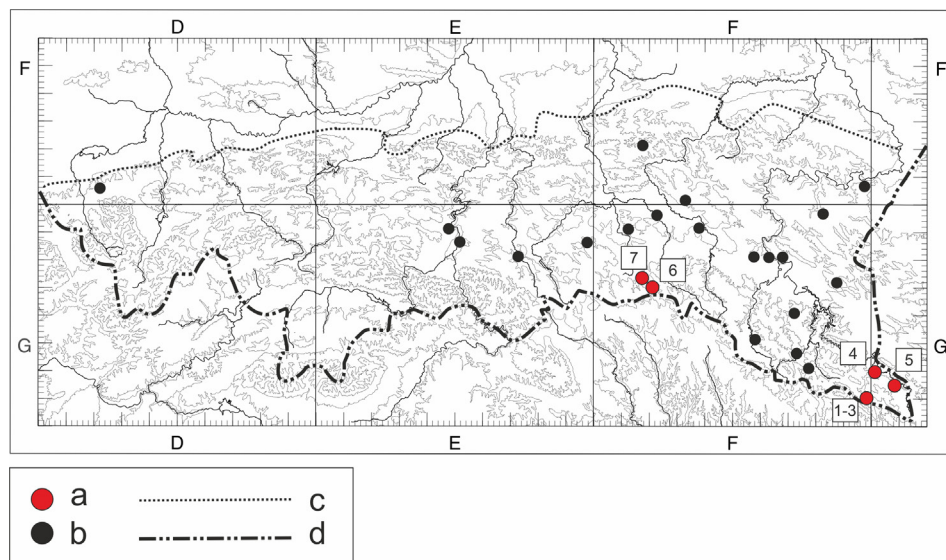
Kukułka krwista typowa *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó subsp. *incarnata* to takson europejsko-zachodnioazjatycki (Meusel i in. 1965; Hultén i Fries 1986), reprezentujący podelement subatlantycko-eurosyberyjski (Zajac M., Zajac A. 1997, 2009). W Polsce występuje głównie w północnej części niżu, w południowej części kraju jest rzadki, natomiast w Karpatach spotykany jest sporadycznie, gdzie znajduje się niespełna 5% jego stanowisk (Bernacki 1999; Bernacki i in. 2016). W polskiej części Karpat jest taksonem krytycznie zagrożonym (CR) nie tylko

ze względu na bardzo małą liczbę stanowisk, lecz także bardzo duży ich ubytek (Bernacki 2008). Występuje na glebach żyznych w wilgotnych łąkach *Molinieta-lia*, niskoturzycowych zbiorowiskach łąk bagiennych i na torfowiskach nawapien-nych o odczynie lekko kwaśnym, obojętnym lub lekko alkalicznym (Sundermann 1975; Buttler 2000; Szlachetko 2001; Delforge 2006; Piękoś-Mirkowa i Mirek 2018; Kühn i wsp. 2019). W Bieszczadach Zachodnich występuje na torfowiskach niskich i w młakach niskoturzycowych z klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*, wilgotnych łąkach w zespole *Cirsietum rivularis* i zaawansowanych sukcesyjnie szuwarach turzycowych ze związku *Magnocaricion* z udziałem gatunków łąkowych *Molinio-Arrhenatheretea* (Bernacki i in. 2016; Denisiuk i Korzeniak 1999).

Badania florystyczne przeprowadzone w ostatnich latach (Bernacki i in. 2016) wskazały nowe stanowiska *D. incarnata* subsp. *incarnata* w Karpatach polskich, w tym występowanie taksonu w Bieszczadach Zachodnich. W lipcu 2020 roku podczas wycieczki uczestników III Seminarium Sekcji Taksonomii Roślin Polskiego Towarzystwa Botanicznego, Wołosate 7–9 lipca 2020, z udziałem Anny Jakubskiej-Busse, Grzegorza Wolskiego, Stefana Gawrońskiego, Jolanty i Pawła Marciniuków oraz pracownika Bieszczadzkiego Parku Narodowego (BdPN) Tadeusza Kwolka, stwierdzono występowanie *D. incarnata* subsp. *incarnata* w okolicy Wołosatego. Takson ten nie był dotychczas znany z obszaru BdPN (Zemanek, Winnicki 1999). Odkrycie nowego stanowiska skłoniło autorów tej publikacji do dalszych poszukiwań na terenie BdPN oraz w Beskidzie Niskim. Występowanie gatunku wymagało potwierdzenia ze względu na przekwitanie okazu zauważonego na początku lipca 2020 roku. Optimum kwitnienia *D. incarnata* subsp. *incarnata* w Bieszczadach i Beskidzie Niskim przypada w połowie czerwca.

Nowo odkryte stanowiska w Magurskim Parku Narodowym potwierdzają występowanie gatunku w tej części polskich Karpat (Ryc. 1) i poszerzają zakres jego występowania w Beskidzie Niskim. Dotychczas znane było z tego obszaru jedno opublikowane stanowisko storczyka krwistego – na Górze Chełm (778 m n.p.m.) koło Grybowa (Bernacki i in. 2016). W Bieszczadach Zachodnich do tej pory najbardziej wysuniętym na wschód było położenie gatunku w Kalnicy (Bernacki i in. 2016). Nowo odnalezione lokalizacje kukułki krwistej w BdPN przesuwają regionalną granicę zasięgu geograficznego taksonu jeszcze dalej w kierunku wschodnim (Ryc. 1), gdzie nawiązują do stanowisk położonych w Nadszańskim Parku Krajobrazowym (Daniljuk 2012). Zarówno BdPN jak i Nadszański Park Krajobrazowy wchodzi w skład Międzynarodowego Rezerwatu Przyrody „Karpaty Wschodnie”.

Stanowisko gatunku między Beniową a Siankami jest najwyższym położonym z dotychczas odnalezionych w polskich Karpatach (818 m n.p.m.).



**Ryc. 1.** Rozmieszczenie *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* w polskich Karpatach (za Bernacki i in. 2016). a – stanowiska nowe, b – stanowiska odnalezione po 1900 roku – część z nich wymaga potwierdzenia, c – północna granica Karpat, d – granica państwa. Numery przy stanowiskach odpowiadają kolejności opisu w tekście. Bieszczady Zachodnie: 1 – Wołowe Berdo, 2 – Wołosate 738 m, 3 – Wołosate 761 m, 4 – Tarnawa; 5 – Beniowa; Beskid Niski: 6 – Wilsznia, 7 – Polany.

**Fig. 1.** Distribution of *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* in the Polish Carpathians (after Bernacki et al. 2016). a – new sites, b – sites found after 1900 – some of them require confirmation, c – the northern border of the Carpathians, d – the state border. The numbers at the localities correspond to the order of the description in the text. Western Bieszczady Mts: 1 – Wołowe Berdo, 2 – Wołosate 738 m, 3 – Wołosate 761 m, 4 – Tarnawa; 5 – Beniowa; Beskid Niski: 6 – Wilsznia, 7 – Polany.

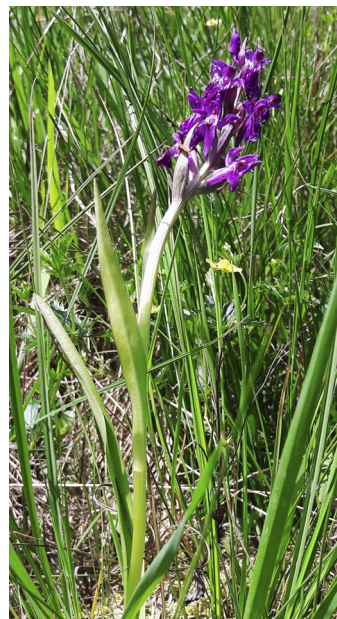
## Wykaz stanowisk

### Bieszczadzki Park Narodowy (Bieszczady Zachodnie)

1. FG7919 Wołowe Berdo, 24.06.2021, N 49 03 20, E 22 41 22, ok. 783 m n.p.m., wilgotna młaka *Magnocaricion* z udziałem gatunków łąkowych *Molinio-Arrhenatheretea* na zarastającej polanie śródleśnej na stoku Wołowego Berda o ekspozycji NE i nachyleniu 5°, sąsiadująca z młaką źródliskową kozłkowo-turzcową *Valeriano-Caricetum flavae*, ok. 1,8 km SE od Wołosatego. Jeden osobnik *D. incarnata* subsp. *incarnata* (Ryc. 2).

Zdjęcie 25 m<sup>2</sup>. 24.06.2021. Warstwa b – 1%: *Frangula alnus* +. Warstwa c – 80%: *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* r, *Anthoxanthum odoratum* 2, *Potentilla erecta* 2, *Nardus stricta* 3, *Festuca rubra* 2, *Carex nigra* 1, *Rumex acetosella* +, *Trientalis europaea* +, *Lythrum salicaria* +, *Juncus effusus* +, *J. conglomeratus* +, *Holcus lanatus* 1, *Carex flacca* 1, *Crepis paludosa* +, *Frangula alnus* +, *Hypericum maculatum* +, *Eriophorum angustifolium* +, *Cirsium palustre* +, *Carex rostrata* +, *Luzula campestris* +. Warstwa d – 20%: *Sphagnum* sp. 2, *Polytrichum commune* 1.





**Ryc. 2.** *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*, Wołowe Berdo 783 m n.p.m., 24.06.2021. Fot. J. Mitka.  
**Fig. 2.** *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*, Wołowe Berdo 783 m a.s.l., June 24, 2021. Phot. J. Mitka.



**Ryc. 3.** *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* (z lewej i skrajny z prawej), Wołosate 738 m n.p.m., 24.06.2021. Okaz w środku posiada prawdopodobnie cechy mieszańca. Fot. J. Mitka.  
**Fig. 3.** *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* (on the left and on the extreme right), Wołosate 738 m a.s.l., June 24, 2021. The specimen inside is likely to be a hybrid. Phot. J. Mitka.

2. FG7919 Wołosate, N 49 03 43, E 22 41 19, ok. 738 m n.p.m. Zaawansowana sukcesyjnie postać szuwaru turzycy dzióbkowatej *Caricetum rostratae* z udziałem gatunków łąkowych *Molinio-Arrhenatheretea* (Denisiuk i Korzeniak 1999), poniżej skarpy na E od cmentarza na terenie przylegającym do bobrowiska o ekspozycji E i nachyleniu 1–2°. Populacja nieliczna (kilka osobników) – Ryc. 3.

Zdjęcie 25 m<sup>2</sup>. 24.06.2021. Warstwa c – 90%: *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* +, *D. majalis* +, *Ranunculus repens* 1, *R. acris* 2, *Potentilla erecta* 2, *Rumex acetosella* 2, *Galium palustre* 1, *Festuca rubra* 2, *Carex rostrata* +, *C. nigra* 2, *Mentha longifolia* +, *Poa pratensis* 2, *Equisetum fluviatile* +, *E. pratense* +, *Vicia sepium* +, *Deschampsia caespitosa* +, *Myosotis palustris* 1, *Lythrum salicaria* 1, *Crepis paludosa* 1, *Menyanthes trifoliata* 2, *Juncus conglomeratus* +, *Anthoxanthum odoratum* +, *Angelica sylvestris* +, *Galeopsis bifida* +, *Cirsium palustre* 1.

3. FG1909, Wołosate, N 49 03 52, E 22 41 28, 761 m n.p.m., w wilgotnej młacie obok niebieskiego szlaku turystycznego, biegnącego wzdłuż prawego dopływu potoku Sychłowaciec. Liczebność populacji nie określona (Ryc. 4).

4. GG6048, między Tarnawą Niżną a Tarnawą Wyżną, N 49 06, E 22 49, 680 m n.p.m., na terenie płaskim, kompleks łąk wilgotnych ze związku *Molinion*, w tym zespół z ostrożeniem łąkowym *Cirsietum rivularis*; stanowisko przy lokalnej dro-



**Ryc. 4.** *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*, Wołosate 761 m n.p.m., 26.06.2021. Fot. B. Ćwikowska.  
**Fig. 4.** *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*, Wołosate 761 m a.s.l., June 26, 2021. Phot. B. Ćwikowska.



dze betonowej z czasów Igloopolu. Ze względu na rozległość kompleksu łąk li-  
czebność populacji trudna do oszacowania, wydaje się najobfitsza z opisanych na  
terenie BdPN, Ryc. 5.

Zdjęcie 25 m<sup>2</sup>. 25.06.2021. Warstwa c – 95%: *Dactylorhiza incarnata* subsp.  
*incarnata* 1, *Myosotis palustris* 2, *Ranunculus acris* 2, *R. repens* 1, *Cirsium rivulare*  
2, *Carex pallescens* 1, *C. leporina* 2, *C. canescens* +, *C. flacca* +, *C. nigra* 2, *Antho-  
xanthum odoratum* 3, *Cruciata glabra* 2, *Potentilla erecta* 2, *Lathyrus pratensis* 1,  
*Angelica sylvestris* 1, *Luzula multiflora* 1, *Rumex acetosella* 1, *Lysimachia vulgaris*  
1, *Rumex acetosella* +, *Alchemilla* sp. +, *Campanula patula* +, *Anemone nemorosa*  
+, *Cirsium palustre* +, *Juncus effusus* +, *J. conglomeratus* +, *Scirpus sylvaticus* +,  
*Deschampsia caespitosa* 1, *Phleum pratense* +, *Cynosurus cristatus* +, *Galium rivale*  
+, *Vicia sepium* +, *Festuca pratensis* 2, *Hieracium aurantiacum* +.

5. GG7141, między Beniową a Siankami, N 49 01, E 22 51, wys. 818 m n.p.m.,  
wilgotna łąka na placu po dawnym składzie drewna (ślady kolein), naprzeciw wia-  
ty turystycznej. Populacja nieliczna (kilka osobników) – Ryc. 6.

Zdjęcie 25 m<sup>2</sup>. 25.06.2021. Warstwa c – 70%: *Dactylorhiza incarnata* subsp.  
*incarnata* 1, *D. fuchsii* +, *D. majalis* 1, *Ranunculus flammula* 1, *R. acris* 1, *Carex*  
*flava* 1, *C. nigra* 1, *C. pallescens* +, *Juncus compressus* +, *Holcus lanatus* +, *Festuca*



**Ryc. 5.** *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* między Tarnawą Niżną a Tarnawą Wyżną, 680 m  
n.p.m., 25.06.2021. Fot. J. Mitka.

**Fig. 5.** *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* between Tarnawa Niżna and Tarnawa Wyżna, 680 m  
a.s.l., June 25, 2021. Phot. J. Mitka.



**Ryc. 6.** *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* między Beniową a Siankami, 818 m n.p.m., 25.06.2021. Fot. A. Lipiec.

**Fig. 6.** *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* between Beniowa and Sianki, 818 m a.s.l., June 25, 2021. Phot. A. Lipiec.

*pratensis* +, *Scirpus sylvaticus* 1, *Myosotis palustris* 1, *Alchemilla* sp., *Filipendula ulmaria* +, *Plantago lanceolata* 1, *Salix silesiaca* +, *S. purpurea* +, *Alnus incana* +, *Agrostis stolonifera* +, *Trifolium medium* +, *T. pratense* +, *Lychnis flos-cuculi* +, *Luzula campestris* +, *Phleum pratense* +, *Cirsium palustre* +, *Potentilla erecta* 1, *Mentha arvensis* +, *Hieracium* sp. +, *Anthoxanthum odoratum* 1, *Lotus corniculatus* +, *Deschampsia caespitosa* +, *Vicia cracca* +, *Taraxacum officinale* +.

#### Magurski Park Narodowy (Beskid Niski)

6. FG3200 Wilsznia, ok. 520 m n.p.m., N 49 27 E 21 37, S część zarastającej polany (ślady usuwania podrostu drzew i krzewów), zespół łąki wilgotnej z ostrożeńiem łąkowym *Cirsietum rivularis* (Dubiel i in. 1999), na terenie płaskim. Ze względu na rozległość polany liczebność populacji trudna do oszacowania, nie przekracza jednak prawdopodobnie kilku/kilkunastu osobników; Ryc. 7.

Zdjęcie 25 m<sup>2</sup>. 26.06.2021. Warstwa c – 95%: *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* +, *D. maculata*, *Equisetum pratense* 2, *E. fluviatile* 1, *Ranunculus acris* +, *R. flammula* 3, *R. repens* 1, *R. nemorosus* +, *Agrostis canina* 2, *Poa trivialis* +, *Carex nigra* 1, *C. echinata* +. *C. flacca* +, *Juncus effusus* 3, *Anthoxanthum odoratum* 2, *Myosotis palustris* 2, *Rumex acetosella* 1, *Cirsium rivulare* 1, *Succisa pratensis* 1, *Potentilla erecta* 1, *Lycopus europaeus* 1, *Galium palustre* 1, *Eupatorium cannabinum* +, *Lathyrus pratensis* +, *Festuca rubra* 2, *F. pratensis* +, *Angelica sylvestris* +,





**Ryc. 7.** *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*, Wilsznia, ok. 520 m n.p.m. Zdjęcie z lewej 26.06.2021, z prawej 8.06.2013. Fot. J. Mitka.

**Fig. 7.** *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*, Wilsznia, approx. 520 m a.s.l. Photograph on the left June 26, 2021, on the right June 8, 2013. Phot. J. Mitka.



**Ryc. 8.** *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* i płat zespołu *Cirsietum rivularis* w granicach Magurskiego Parku Narodowego, Polany, ok. 450 m n.p.m., 8.06.2013. Fot. J. Mitka.

**Fig. 8.** *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* and a patch of the *Cirsietum rivularis* assoc. on the border of the Magura National Park, Polany, approx. 450 m a.s.l., 8.06.2013. Phot. J. Mitka.

*Lychnis flos-cuculi* +, *Holcus lanatus* +, *Deschampsia caespitosa* +, *Prunella vulgaris* +, *Mentha aquatica* +. Warstwa d – 2%: *Plagiomnium cf. rostratum* +, *Brachytecium* sp. +, *Calliergonella cuspidata* +.

7. FG2175, Polany, 410–450 m n.p.m., N 49 29 02, E 21 33 30–50, płat zespołu łąki wilgotnej z ostrożeniem łąkowym *Cirsietum rivularis* o nachyleniu 4°, w dolnej części (poza granicą Parku) z podsiewaną kupkówką pospolitą *Dactylis glomerata*, przylegający do lasu bukowego na południowym i południowo-wschodnim zboczu g. Brzeg. Populacja nieliczna (kilka osobników); Ryc. 8.

## Uwaga taksonomiczna

Okazy *D. incarnata* z Magurskiego P.N. i Bieszczadzkiego P.N. różnią się cechami morfologicznymi od okazów typowych opisanych w kluczach roślinnych (Bernacki 1999; Szlachetko 2001). Różnica dotyczy przede wszystkim długości liści, które u okazów typowych sięgają kwiatostanu, oraz budową warzki. Liście odnalezionych okazów są równowąskie lub równowąskolancetowate, z kapturkowato ściągniętym końcem, o szerokości 7–12 mm i długości 5–15 cm, z reguły nie sięgające kwiatostanu. Nie posiadają płam. Przysadka krótsza od kwiatu, 3–4 mm szeroka i do 30 mm długa, łukowato wygięta, w zarysie lancetowata lub lancetowato-jajowata barwy zielono-fioletowej lub fioletowej. Zalążnia do 10 mm długa, lekko łukowato wygięta i skręcona. Warzka często posiada mniej lub bardziej wyraźnie wykształconą łatkę środkową. Stosunek długości warzki do jej szerokości równa się co najmniej jeden lub więcej. Długość i szerokość warzki mieszczą się w przedziale 5–8 mm. Ostroga zmienna, od walcowatej do stożkowato-walcowatej, rzadko stożkowata, 6–8 mm długa. Kwiaty posiadają barwę w odcieniach jasnego fioletu lub różowawe, z fioletowymi punktami, plamkami i liniami. Kwiatostan w większości przypadków luźny, skąpokwiatowy, 5–10 cm długi.

Obserwowana zmienność budowy kwiatów *D. incarnata* na opisanych stanowiskach może być wynikiem zarówno plastyczności fenotypowej warunkowanej procesami epigenetycznymi, jak i rezultatem genetycznej introgresji lub wewnątrzgatunkowej zmienności taksonomicznej. Dla rozwiązania tego zagadnienia niezbędne są badania populacyjno-genetyczne.

## Podziękowania

Autorzy składają podziękowanie Annie Jakubskiej-Busse i Dariuszowi Szlachetce za konsultacje przy identyfikacji gatunków.

## Literatura

- Bernacki L. 1999. Storzycyki zachodniej części polskich Beskidów. Colgraf-Press, Poznań.
- Bernacki L. 2008. Kukułka (Storzycyk, Stoplamek) *Dactylorhiza incarnata* L. (Soó) subsp. *incarnata*. W: Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa (red.) Czerwona Księga Karpat. Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków, s. 450–452.
- Bernacki L., Binkiewicz B., Dębowski J., Mitka J., Zając M., Beczała T., Jonderko T. 2016. Występowanie *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* polskich Karpat. *Fragm. Florist. Geobot. Polon.* 23(2): 231–242.
- Buttler K.P. 2000. Storzycyki. Świat Książki, Warszawa.
- Daniłjuk K.M. 2012. Flora sudinnych roślin regionalnego parku „Nadsyansky”. NVP Vydavnistvo Naukova Dumka, Kiyiv.
- Delforge P. 2006. Orchids of Europe, North Africa and the Middle East. Timber Press Inc., Oregon, USA.
- Denisiuk Z., Korzeniak J. 1999. Zbiorowiska nieleśne krainy dolin Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Monografie Bieszczadzkie* 5: 1–162.
- Dubiel E., Stachurska A., Gawroński S. 1999. Nieleśne zbiorowiska Magurskiego Parku Narodowego (Beskid Niski). *Prace Bot.* 33: 1–60.
- Hultén E., Fries M. 1986. Atlas of North European Vascular Plants, North of the Tropic of Cancer. 1–3. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Kühn R., Pedersen H., Cribb, P. 2019. Field Guide to the Orchids of Europe and the Mediterranean. Royal Botanic Gardens, Richmond, Surrey.
- Meusel H., Jäger E., Weinert E. 1965. Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z. 2018. Rośliny chronione. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- Sundermann H. 1975. Europäische und mediterrane Orchideen. Eine Bestimmungsflorea. Brücke-Verlag Kurt Schmiersow, Hildesheim.
- Szlachetko D.L. 2001. Flora Polski. Storzycyki. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- Zając M., Zając A. 1997. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych chronionych w Polsce. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Zając M., Zając A. 2009. Elementy geograficzne rodzimej flory Polski. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Zemanek B., Winnicki T. 1999. Rośliny naczyniowe Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Monografie Bieszczadzkie* 3: 1–249.

## Summary

In Poland, *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* (Orchidaceae) occurs mainly in the northern part of the lowlands, while in the southern part of the country and in the Carpathians is rarely found, where in the mountains less than 5% of its localities are found (Bernacki 1999; Bernacki et al. 2016). In the Polish part of the Carpathians, it is a critically endangered (CR) taxon not only due to a very small number of localities, but also a very large loss of them (Bernacki 2008). In recent years, new localities of the species have been found in the Polish Carpathians (Bernacki et al. 2016). This work extends the list of Carpathian localities with the newly discovered ones in the Magura National Park (Beskid Niski, Western Carpathians) and the Bieszczady National Park (Western Bieszczady, Eastern Carpathians). New localities in the Magura National Park confirm the occurrence of the species in this part of the Polish Carpathians and extend the range of its occurrence in the Beskid Niski. The newly found locations of the *D. i.* subsp. *incarnata* in the Bieszczady National Park are first given from this area and move the regional border of the geographical range of the taxon even further east (Fig. 1), to the sites located in the Nadsański Landscape Park outside the country. The sites in the Bieszczady Landscape Park are located in the Wołosate region (Figs. 2–4), between Tarnawa Niżna and Tarnawa Wyzna (Fig. 5), and between Beniowa and Sianki (Fig. 6). In the Magura National Park, the species occurs in the Wilsznia clearing (Fig. 7) and in the village of Polany (Fig. 8). The species prefers moist and wet habitats, represented by wet meadows of *Cirsietum rivularis*, wet patches of fens from the Scheuchzerio-Caricetea nigrae, and sedge rushes Mag-nocaricion class. The species locality between Beniowa and Sianki is the highest located so far in the Polish Carpathians (818 m above sea level).



*Autorzy poświęcają pracę pamięci Przyjaciela botanika śp. **Leszka Bernackiego** (1958–2017), wybitnego znawcy storczykowatych Orchidaceae w Polsce, entuzjasty badań terenowych.*

*The authors devote their work to the memory of friend botanist, the late **Leszek Bernacki** (1958–2017), an outstanding expert on Orchidaceae in Poland, an enthusiast of field research.*



Dr Leszek Bernacki, Komańcza, sierpień 2017. Fot. J. Mitka.

Dr. Leszek Bernacki, Komańcza, August 2017. Phot. J. Mitka.

Amelia Piegdon<sup>1</sup>, Rafał Szymczyk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej

Wydział Zamiejscowy w Rzeszowie

ul. Geodetów 1, 35–328 Rzeszów, amelia.piegdon@onet.pl

<sup>2</sup> Pracownia Ekspertyz Przyrodniczych EKOPROJEKT

Nowica 24, 14–405 Wilczęta, ekoprojekt@poczta.onet.pl

Received: 13.04.2021

Reviewed: 22.07.2021

## NOWE STANOWISKA RZADKICH I INTERESUJĄCYCH GATUNKÓW POROSTÓW W BIESZCZADACH ZACHODNICH

New localities of rare and interesting lichens  
in the Western Bieszczady Mts.

**Abstract:** The list of 16 rare and interesting lichen taxa collected from the Western Bieszczady Mts. is presented. Nine species are new to the study area, and 3 species are new to the Polish part of the Carpathians.

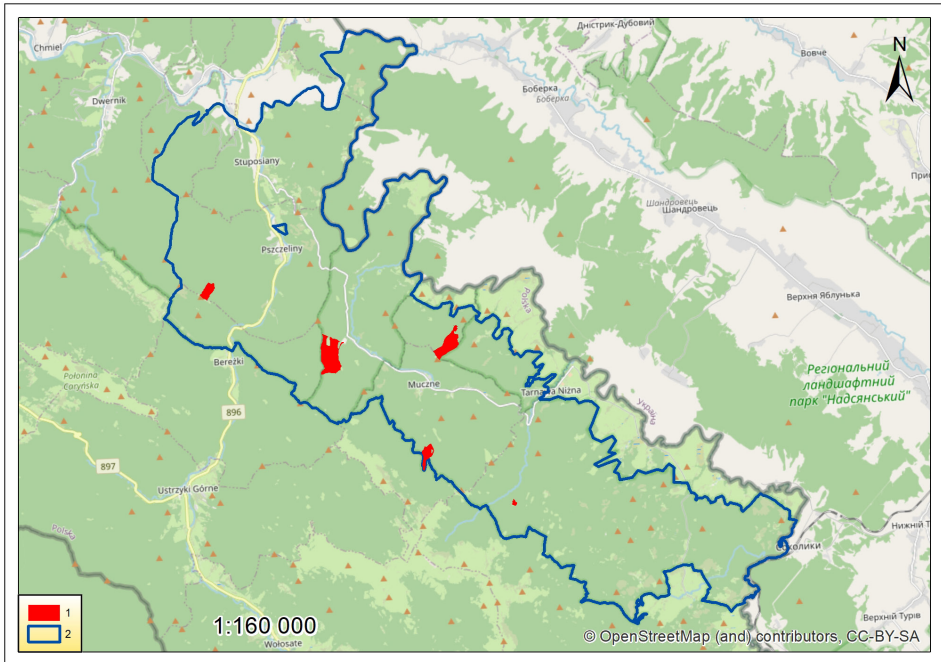
**Key words:** lichenized fungi, rare species, distribution, new localities, Bieszczady Mountains.

### Wstęp

Bieszczady Zachodnie stanowią rozległy obszar o powierzchni blisko 1150 km<sup>2</sup> (Solon i in. 2018). Według podziału fizycznogeograficznego Polski, mezo-region ten należy do makroregionu Beskidy Lesiste, podprowincji Zewnętrzne Karpaty Wschodnie (Beskidy Wschodnie), prowincji Karpaty Wschodnie z Podkarpaciem Wschodnim. Mezo-region graniczy od północy z Górami Sanocko-Turczańskimi, od zachodu z Beskidem Niskim – gdzie granicę stanowi Przełęcz Łupkowska, od wschodu z Bieszczadami Wschodnimi – oddzielonymi Przełęczą Użocką i źródłami Sanu oraz od południa z Wyhorlatem będącym częścią Wewnętrznych Karpat Wschodnich (Kondracki 2009).

Badane powierzchnie (Ryc. 1) zlokalizowane są w granicach Nadleśnictwa Stuposiany, na obszarze otuliny Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Publikowane dane wskazują na duży potencjał przyrodniczy tego terenu oraz unikatowość lichenologiczną w skali całego kraju (Glanc, Tobolewski 1960; Kiszka 1997, 1999; Kiszka, Kościelniak 1998, 2005; Kościelniak, Kiszka 2007; Kościelniak 2011, 2013, 2016). Najnowsze prace lichenologiczne, dotyczące bezpośrednio omawianego terenu badań, zwracają uwagę na wyjątkowość tego obszaru oraz bogactwo bioty porostów (Kościelniak, Betleja 2018; Kościelniak i in. 2019; Kościelniak 2020).





**Ryc. 1.** Rozmieszczenie powierzchni badawczych w Nadleśnictwie Stuposiany (1 – powierzchnie badawcze; 2 – granica Nadleśnictwa Stuposiany).

**Fig. 1.** Distribution of study areas in the Stuposiany Forest District (1 – study areas; 2 – Stuposiany Forest District border).

Lesistość badanego terenu jest najwyższa w kraju i wynosi 83% (Zielony, Kliczkowska 2012). Dominującym zbiorowiskiem omawianego terenu jest *Dentario glandulosae-Fagetum* – żyzna buczyna karpacka. Ten subendemiczny dla Karpat zespół leśny odgrywa najważniejszą rolę w piętrze dolnoreglowym oraz występuje licznie w strefie pogórza. Związany jest z chłodnym klimatem i eutroficznym podłożem (Matuszkiewicz 2005). W drzewostanie dominują buk oraz jodła, które w niektórych częściach lasów osiągnęły przeszło 150 lat (Bank Danych o Lasach 2021).

W systemie siatki ATPOL (Zajac 1978; Verey 2017) badane obiekty zlokalizowane są w kwadratach FG69 i GG60, natomiast w siatce atlasu rozmieszczenia porostów Polski (ATPOL w modyfikacji dla porostów) w kwadratach Gf-69 i Gg-60 (Cieśliński, Fałtynowicz 1993). Pod względem administracyjnym analizowany obszar położony jest w województwie podkarpackim, w powiecie bieszczadzkim, w gminie Lutowska.

## Metody

Badania terenowe przeprowadzono w 2019 roku w granicach Nadleśnictwa Stuposiany (Ryc. 1), na terenie leśnictw Dźwiniacz, Muczne, Procisne i Tarnawa. Zebrany materiał zielnikowy zdeponowano w Herbarium Katedry Taksonomii Roślin i Ochrony Przyrody Uniwersytetu Gdańskiego (UGDA) oraz w Herbarium Katedry Botaniki i Ochrony Przyrody Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (OLS-L). Skład wtórnych metabolitów porostowych badano przy pomocy chromatografii cienkowarstwowej TLC (por. Orange i in. 2001). Nazewnictwo gatunków przyjęto wg MycoBank Fungal Databases (2021). Kategorie zagrożenia porostów w skali Polski przedstawiono według Cieślińskiego i in. (2006). Dla każdego gatunku podano informacje o ilości notowań, numer kwadratu w siatce atlasu rozmieszczenia porostów Polski (Cieśliński, Fałtynowicz 1993), numer oddziału leśnego, rodzaj substratu i wysokość nad poziomem morza. Podano również akronim zielnika, w którym zdeponowano zebrane okazy.

## Wyniki

W zebranych materiałach stwierdzono 16 gatunków porostów interesujących i rzadkich w Bieszczadach Zachodnich. Wśród tej liczby 7 taksonów znajduje się na Czerwonej liście porostów w Polsce (Cieśliński i in. 2006). 10 gatunków nie było notowanych wcześniej na omawianym terenie, a *Bacidia laurocerasi*, *Biatora mendax* i *Lecanographa amylacea* to taksony nowe dla polskiej części Karpat (por. Bielczyk 2003; Fałtynowicz 2003; Kościelniak 2013; Bielczyk i in. 2020).

## Wykaz gatunków

### *Agonimia repleta* Czarnota & Coppins

Po raz pierwszy gatunek odnaleziony na obszarze Gorców (Czarnota, Coppins 2000). Obecnie znane są pojedyncze stanowiska z Karpat, Gór Świętokrzyskich, Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej, Wzniesień Łódzkich, Wzniesień Mławskich i Pojezierza Olsztyńskiego (Szymczyk i in. 2020). Na terenie Bieszczadów Zachodnich podawany z Bieszczadzkiego Parku Narodowego (Kościelniak 2013).

Stanowiska: [Gg-60], Leśnictwo Muczne, oddział 57b, 746 m n.p.m., dwa notowania na korze *Fagus sylvatica*, 07.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegdoń, det. R. Szymczyk (UGDA); Leśnictwo Tarnawa, oddział 229c, 840 m n.p.m., jedno notowanie na korze *Fagus sylvatica*, 10.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegdoń, det. R. Szymczyk (UGDA).

### *Arthonia didyma* Körb.

Porost znany z nielicznych stanowisk na terenie całej Polski (Fałtynowicz 2003; Cieśliński 2003; Szymczyk 2007; Kubiak i in. 2014). Wskaźnik niżowych

lasów puszczańskich w Polsce (Czyżewska, Cieśliński 2003). W skali kraju uznany został za takson wymierający (Cieśliński i in. 2006). Na omawianym terenie notowany bardzo rzadko (Kościelniak 2013).

Stanowiska: [Gg-60], Leśnictwo Muczne, oddział 57b, 746 m n.p.m., dwa notowania na korze *Fagus sylvatica*, 07.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegoń, det. R. Szymczyk (OLS-L).

***Bryostigma muscigenum*** (Th. Fr.) Frisch & G. Thor

Gatunek podawany z pojedynczych, rozproszonych stanowisk na terenie Polski (Cieśliński 2003; Adamska 2014; Bielczyk i in. 2020; Szymczyk 2020). Na terenie Bieszczadów Zachodnich notowany na kilku stanowiskach w granicach Bieszczadzkiego Parku Narodowego na korze drzew i na podłożu betonowym (Kościelniak 2013).

Stanowiska: [Gg-60], Leśnictwo Tarnawa, oddział 229c, 840 m n.p.m., jedno notowanie na korze *Fagus sylvatica*, 10.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegoń, det. R. Szymczyk (UGDA).

***Bacidia laurocerasi*** (Del. ex Duby) Vain.

Gatunek bardzo rzadki, w Polsce znany z kilku rozproszonych stanowisk (Fałtynowicz 2003; Kossowska 2006; Wieczorek, Łysko 2012). Wskaźnik niżowych lasów puszczańskich w Polsce (Czyżewska, Cieśliński 2003). W skali kraju uznany został za takson krytycznie zagrożony (Cieśliński i in. 2006). Gatunek nowy dla polskiej części Karpat.

Stanowiska: [Gg-60], Leśnictwo Dźwiniacz, oddział 161b, 859 m n.p.m., jedno notowanie na korze *Acer pseudoplatanus*, 08.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegoń, det. R. Szymczyk (UGDA).

***Biatora chrysantha*** (Zahlbr.) Printzen

Gatunek rzadki w Polsce, znany z niewielu rozproszonych stanowisk (Fałtynowicz 2003; Kościelniak 2004; Szczepańska 2007; Czarnota 2012; Kubiak i in. 2014, Bielczyk i in. 2016). Porost ten występuje zwykle w stanie płonnym i ze względu na podobieństwo do wielu innych skorupiastych gatunków epifitycznych może być pomijany w badaniach terenowych (por. Printzen, Palice 1999; Czarnota 2002). Gatunek nowy dla Bieszczadów Zachodnich.

Stanowiska: [Gg-60], Leśnictwo Dźwiniacz, oddział 161b, 859 m n.p.m., jedno notowanie na korze *Fagus sylvatica*, 08.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegoń, det. R. Szymczyk (UGDA); [Gf-69], Leśnictwo Procisne, oddział 89f, 975 m n.p.m., jedno notowanie na korze *Fagus sylvatica*, 09.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegoń, det. R. Szymczyk (UGDA).

***Biatora mendax*** Anzi

Porost epifityczny znany tylko z kilku rozproszonych stanowisk w Polsce (Fałtynowicz 2003; Kukwa i in. 2008; Szymczyk i in. 2014). Gatunek nowy dla polskiej części Karpat.

Stanowiska: [Gg–60], Leśnictwo Dźwiniacz, oddział 161b, 859 m n.p.m., jedno notowanie na korze *Acer pseudoplatanus*, 08.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegdoń, det. R. Szymczyk (UGDA).

***Biatora pontica*** Printzen & Tønsberg

Porost epifityczny podany po raz pierwszy z północnej części kraju (Kukwa i in. 2012). Obecnie w Polsce znany z kilku rozproszonych stanowisk (Kowalewska, Kukwa 2014; Kubiak i in. 2014; Czarnota i in. 2018; Szymczyk 2020). Gatunek nowy dla Bieszczadów Zachodnich. Na stanowisku w Mucznym obserwowano plechy z owocnikami, co jest bardzo rzadkim zjawiskiem (Kukwa i in. 2012).

Stanowiska: [Gg–60], Leśnictwo Muczne, oddział 57b, 746 m n.p.m., jedno notowanie na korze *Fagus sylvatica*, 07.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegdoń, det. R. Szymczyk (UGDA); Leśnictwo Dźwiniacz, oddział 161b, 859 m n.p.m., dwa notowania na korze *Fagus sylvatica* i *Acer pseudoplatanus*, 08.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegdoń, det. R. Szymczyk (UGDA).

***Buellia schaeereri*** De Not.

Porost epifityczny występujący na rozproszonych stanowiskach, głównie w zbiorowiskach leśnych (Cieśliński 2003; Fałtynowicz 2003, 2018; Zalewska 2012; Kościelniak 2013; Czyżewska 2020; Szymczyk 2020). W skali kraju uznany został za takson wymierający (Cieśliński i in. 2006).

Stanowiska: [Gg–60], Leśnictwo Dźwiniacz, oddział 161b, 860 m n.p.m., jedno notowanie na korze *Acer pseudoplatanus*, 08.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegdoń, det. R. Szymczyk (UGDA).

***Chaenotheca chlorella*** (Ach.) Müll. Arg.

Gatunek bardzo rzadki w kraju, związany z dobrze zachowanymi lasami (Cieśliński 2003), występujący na rozproszonych stanowiskach (Fałtynowicz 2003; Czyżewska i in. 2005; Szczepańska 2008; Łubek 2012; Zalewska 2012; Kubiak i in. 2014; Szymczyk 2020, Szymczyk i in. 2020). Wskaźnik niżowych lasów puszczańskich w Polsce (Czyżewska, Cieśliński 2003). W skali kraju uznany został za takson krytycznie zagrożony (Cieśliński i in. 2006). Gatunek nowy dla Bieszczadów Zachodnich.

Stanowiska: [Gg–60], Leśnictwo Muczne, oddział 57b, 746 m n.p.m., jedno notowanie na korze *Acer pseudoplatanus*, 07.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegdoń, det. R. Szymczyk (OLS-L).

***Dictyocatenuata alba*** Finley & E.F. Morris

Grzyb zlichenizowany z grupy podstawczaków (*Basidiomycota*), w Polsce znany jedynie z obszaru Karpat, gdzie obserwowany był zazwyczaj u podstawy pni *Fagus sylvatica* (Czarnota 2010; Bielczyk i in. 2016). Gatunek nowy dla Bieszczadów Zachodnich.

Stanowiska: [Gg– 60], Leśnictwo Tarnawa, oddział 229c, 840 m n.p.m., trzy notowania na korze *Fagus sylvatica*, 07.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegdoń, det. R. Szymczyk (UGDA).

***Inoderma byssaceum*** (Weigel) Gray

Porost epifityczny związany z dobrze zachowanymi lasami. W Polsce występuje na rozproszonych stanowiskach głównie w obrębie dużych kompleksów leśnych (Cieśliński 2003; Zalewska 2012; Kubiak i in. 2014; Łubek i in. 2018; Szymczyk 2020). Wskaźnik niżowych lasów puszczańskich w Polsce (Czyżewska, Cieśliński 2003). W skali kraju uznany został za takson wymierający (Cieśliński i in. 2006). Na badanym obszarze notowany na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego (Kościelniak 2013).

Stanowiska: [Gg–60], Leśnictwo Muczne, oddział 57b, 746 m n.p.m., jedno notowanie na korze *Acer pseudoplatanus*, 07.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegdoń, det. R. Szymczyk (OLS-L).

***Lecanographa amylacea*** (Ehrh. ex Pers.) Egea & Torrente

Gatunek bardzo rzadki w Polsce, znany z niewielu stanowisk (Fałtynowicz 2003; Leśniński 2010; Zalewska 2012; Kukwa i in. 2012). W skali kraju uznany został za takson krytycznie zagrożony (Cieśliński i in. 2006). Gatunek nowy dla polskiej części Karpat.

Stanowiska: [Gg–60], Leśnictwo Muczne, oddział 57b, 746 m n.p.m., jedno notowanie na korze *Acer pseudoplatanus*, 07.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegdoń, det. R. Szymczyk (OLS-L).

***Lecanora substerilis*** Malíček & Vondrák

Gatunek ten został opisany dopiero niedawno, podawany z terenu Czech, Słowacji, Ukrainy i Rumunii (Malíček i in. 2017). Z Polski po raz pierwszy podawany z Gorców (Czarnota i in. 2018). Na badanym terenie obserwowano plechy z owocnikami, co jest bardzo rzadkim zjawiskiem (Malíček i in. 2017). Jest to drugie znane stanowisko tego gatunku w Polsce. Gatunek nowy dla Bieszczadów Zachodnich.

Stanowiska: [Gg–60], Leśnictwo Dźwiniacz, oddział 161b, 859 m n.p.m., trzy notowania na korze *Fagus sylvatica*, 08.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegdoń, det. R. Szymczyk (UGDA).

***Lecidella subviridis*** Tønsberg

Gatunek rzadki w Polsce, podawany z nielicznych stanowisk (Bielczyk 2003; Czarnota, Kukwa 2004; Kubiak 2006; Czarnota 2012; Śliwa, Kukwa 2012; Kubiak i in. 2014, Szymczyk i in. 2014; Bielczyk i in. 2016; Szymczyk 2020). Prawdopodobnie gatunek znacznie częstszy (Czarnota, Kukwa 2004). Gatunek nowy dla Bieszczadów Zachodnich.

Stanowiska: [Gg–60], Leśnictwo Muczne, oddział 57b, 746 m n.p.m., jedno notowanie na korze *Fagus sylvatica*, 07.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegdoń, det. R. Szymczyk (UGDA).

***Lopadium disciforme*** (Flot.) Kullh.

Porost bardzo rzadki w kraju, znany z pojedynczych stanowisk (Fałtynowicz 2003; Kossowska 2006; Czarnota 2010; Zalewska 2012). Relikt niżowych lasów puszczańskich (Czyżewska i Cieśliński 2003). Gatunek nowy dla Bieszczadów Zachodnich.

Stanowiska: [Gg–60], Leśnictwo Dźwiniacz, oddział 65f, 880 m n.p.m., jedno notowanie na mszakach rosnących na *Fagus sylvatica*, 09.10.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegdoń, det. R. Szymczyk (UGDA); [Gf–69], Leśnictwo Procisne, oddział 89f, 975 m n.p.m., jedno notowanie na mszakach rosnących na *Fagus sylvatica*, 09.05.2019, leg. R. Szymczyk, A. Piegdoń, det. R. Szymczyk (UGDA).

***Normandina pulchella*** (Borrer) Nyl.

Gatunek rzadki w Polsce, występujący prawie wyłącznie w Sudetach i Karpatach (Fałtynowicz 2003; Kościelniak 2004, 2013; Czarnota i in. 2005; Kossowska 2006; Bielczyk i in. 2016). Wskaźnik niżowych lasów puszczańskich w Polsce (Czyżewska, Cieśliński 2003). W skali kraju uznany został za takson wymierający (Cieśliński i in. 2006), objęty ochroną ścisłą (Rozporządzenie 2014).

Stanowiska: [Gg–60], Leśnictwo Dźwiniacz, oddział 65f, 880 m n.p.m., jedno notowanie na mszakach rosnących na *Fagus sylvatica*, 09.10.2019, det. R. Szymczyk (obserwacja terenowa).

## Podsumowanie

Prezentowane wyniki z przeprowadzonych badań na terenie Nadleśnictwa Stuposiany w obrębie otuliny Bieszczadzkiego Parku Narodowego potwierdzają wcześniej publikowane informacje o wyjątkowości zbiorowisk leśnych na tym obszarze (Kościelniak i in. 2019; Kościelniak 2020). Występują tu gatunki rzadkie w skali kraju, takie jak: *Arthonia didyma*, *Buellia schaeereri*, *Inoderma byssaceum*, *Lopadium disciforme* i *Normandina pulchella*. Obecność porostów zagrożonych oraz wskaźników lasów puszczańskich świadczy o obecności na terenie Nadle-



śnictwa Stuposiany drzewostanów o wysokim stopniu naturalności (por. Kościelniak 2002). Gatunki takie jak: *Biatora chrysantha*, *Biatora pontica*, *Chaenotheca chlorella*, *Dictyocatenulata alba*, *Lecanora substerilis* i *Lecidella subviridis* to porosty po raz pierwszy notowane na obszarze Bieszczadów Zachodnich, a *Bacidia laurocerasi*, *Biatora mendax* i *Lecanographa amylacea* to gatunki nowe dla polskiej części Karpat.

W chwili obecnej, obok zanieczyszczeń powietrza, za największe zagrożenie dla bioróżnorodności porostów epifitycznych uważa się zniekształcenia zbiorowisk leśnych wywołane gospodarką leśną (Wolseley 1995; Fałtynowicz 1997; Scheidegger i in. 2000; Czyżewska 2003; Czerepko i in. 2021). Sama ochrona gatunkowa porostów jest niewystarczająca. Potrzebne jest zabezpieczenie siedlisk, w których występują populacje cennych gatunków. Dodatkowo potrzebna jest wiedza na temat ich biologii. Może to w znacznym stopniu przyczynić się do wypracowania odpowiedniej strategii ochrony porostów przez zrozumienie potrzeb rzadkich i zagrożonych gatunków (Scheidegger i Werth 2009). Na terenie otuliny Parku stwierdzono do tej pory 295 gatunków porostów (Kościelniak 2020), a z terenu Bieszczadzkiego Parku Narodowego znanych jest 541 taksonów (Kościelniak 2016). Obecność gatunków nowych wskazuje na wysoki potencjał lichenologiczny lasów bieszczadzkich i świadczy o potrzebie prowadzenia dalszych badań w ich obrębie. Jedynie szczegółowe poznanie bioty tego obszaru ułatwi wyznaczenie najcenniejszych fragmentów lasów i opracowanie odpowiednich działań ochronnych. Będzie mieć również znaczący wkład w planowanie sposobu i intensywności prowadzenia gospodarki leśnej na obszarze otuliny Bieszczadzkiego Parku Narodowego.

## Podziękowania

Autorzy serdecznie dziękują Panu Piotrowi Hałucha (BULiGL Rzeszów) za pomoc przy korekcie mapy oraz składają podziękowania recenzentom za wszelkie uwagi.

## Literatura

- Adamska E. 2014. Biota porostów Torunia na tle warunków siedliskowych miasta. Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń, 100 ss.
- Bank Danych o Lasach 2021. <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/mapy>; [dostęp 5.04.2021].
- Bielczyk U. (red.). 2003. The lichens and allied fungi of the Polish Carpathians – an annotated checklist. Biodiversity of the Polish Carpathians. 1. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 342 ss.

- Bielczyk U., Czarnota P., Hollitzer-Zielińska D., Śliwa, L. 2020. Additions and corrections to the checklist of Polish Carpathian lichens and lichenicolous fungi. *Fragm. Florist. Geobot. Polon.* 27 (2): 323–357.
- Bielczyk U., Czarnota P., Kukwa M., Śliwa L., Kościelniak R., Betleja L., Kozik R., Krzewicka B., Hachułka M., Adamska E., Węgrzyn M., Bielec D., Flakus A., Guzow-Krzemińska B., Kolanko K., Kozik J., Leśniański G., Lisowska M., Oset. M., Osyczka P., Pietrzykowska-Urban K., Sadowska-Deś A., Słaby A., Studzińska-Sroka E., Wilk K., Zaniewski P.T., Zarabska-Bożejewicz D. 2016. Lichens and lichenicolous fungi of Magurski National Park (Poland, Western Carpathians). *Polish Bot. J.* 61 (1): 127–160.
- Cieśliński S. 2003. Distribution Atlas of the Lichens (*Lichenes*) of North-Eastern Poland. *Phytocoenosis* 15 (N.S.), Supplementum Cartographiae. *Geobotanicae*, 15: 1–426.
- Cieśliński S., Czyżewska K., Fabiszewski J. 2006. Red list of the lichens in Poland. W: Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szelaąg (red.). Red list of plants and fungi in Poland, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, ss. 71–89.
- Cieśliński S., Fałtynowicz W. 1993. Od redakcji. – W: S. Cieśliński, W. Fałtynowicz (red.). Atlas rozmieszczenia geograficznego porostów w Polsce cz.. I. – Instytut Botaniki im. W. Szafera, PAN, Kraków: ss. 7–9.
- Czarnota P. 2002. Porosty Gorceńskiego Parku Narodowego. Część I. Wykaz i rozmieszczenie gatunków – uzupełnienia. *Parki nar. Rez. przyr.* 21 (2): 177–184.
- Czarnota P. 2010. Krytyczna lista porostów i grzybów naporostowych Gorców. *Ochrona Beskidów Zachodniach* 3: 55–78.
- Czarnota P. 2012. New record of lichenized and lichenicolous fungi from Tatra National Park (W Carpathians). W: L. Lipnicki (red.). Lichen protection – Protected lichen species. Wyd. Sonar Literacki, Gorzów Wlkp., ss. 287–300.
- Czarnota P., Coppins B. J. 2000. A new species of *Agonimia* and some interesting lichens from Gorce Mts (Western Beskidy Mts) new to Poland. *Graphis Scripta* 11: 56–60.
- Czarnota P., Glanc K., Nowak J. 2005. Materiały do bioty porostów Gorców ze zbiorów Herbarium Instytutu Botaniki Polskiej Akademii Nauk w Krakowie. *Fragm. Florist. Geobot. Polon.* 12 (2): 327–37.
- Czarnota P., Kukwa M. 2004: Some sorediate lichens and lichenicolous fungi new to Poland. *Graphis Scripta* 15: 24–32.
- Czarnota P., Mayrhofer H., Bobiec A. 2018. Noteworthy lichenized and lichenicolous fungi of open-canopy oak stands in east-central Europe. *Herzogia* 31 (1): 172–189.
- Czerepko J., Gawryś R., Szymczyk R., Pisarek W., Janek M., Haidt A., Kowalewska A., Piegdoń A., Stebel A., Kukwa M., Cacciatori C. 2021. How sensitive are



- epiphytic and epixylic cryptogams as indicators of forest naturalness? Testing bryophyte and lichen predictive power in stands under different management regimes in the Białowieża Forest. – *Ecological Indicators* 125 (2021), 107532.
- Czyżewska K. 2003. Ocena zagrożenia bioty porostów Polski. *Monogr. Bot.* 91: 241–249.
- Czyżewska K. 2020. The lichenized, lichenicolous and other non-lichenized allied fungi of Central Poland. A catalogue. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 241 ss.
- Czyżewska K., Cieśliński S. 2003. Porosty – wskaźniki niżowych lasów puszczańskich w Polsce. *Monographiae Botanicae* 91: 223–239.
- Czyżewska K., Motejūnaitė J., Cieśliński S. 2005. New and noteworthy species of lichens and allied fungi from north-eastern Poland. *Acta Mycologica* 40 (2): 277–291.
- Fałtynowicz W. 1997. Zagrożenia porostów i problemy ich ochrony. *Przegląd Przyrodniczy* 8(3): 35–46.
- Fałtynowicz W. 2003. The lichens, lichenicolous and allied fungi of Poland. An annotated checklist. W: Z. Mirek (red.). *Biodiversity of Poland* 6. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences. Kraków, 435 ss.
- Fałtynowicz W. 2018. Materials to the lichen biota of Western Pomerania (northern Poland). Part 3. Lichens along the shore of the Baltic sea. *Steciana* 22 (4): 143–152.
- Glanc K., Tobolewski Z. 1960. Porosty Bieszczadów Zachodnich. *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wydz. Mat.-Przyr. Prace Kom. Biol.* 21 (4): 1–108.
- Kiszka J. 1997. Nowe i rzadkie gatunki porostów (*Lichenes*) w Bieszczadzkiem Parku Narodowym. Część I. *Roczniki Bieszczadzkie* 5: 43–48.
- Kiszka J. 1999. Nowe i rzadkie gatunki porostów (*Lichenes*) w Bieszczadzkiem Parku Narodowym. Część II. *Roczniki Bieszczadzkie* 7: 343–349.
- Kiszka J., Kościelniak R. 1998. Lista florystyczna porostów polskich Karpat Wschodnich. *Roczniki Bieszczadzkie* 6: 49–63.
- Kiszka J., Kościelniak R. 2005. Nowe i rzadkie gatunki porostów (*Lichenes*) w Bieszczadzkiem Parku Narodowym i jego otulinie. Część VII. *Roczniki Bieszczadzkie* 13: 245–248.
- Kondracki J. 2009. *Geografia regionalna Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kossowska M. 2006. Checklist of lichens and allied fungi of the Polish Karkonosze Mts. Wydawnictwo IB PAN, Kraków, 132 ss.
- Kościelniak R. 2002. Występowanie porostów „reliktów puszczańskich” w Bieszczadzkiem Parku Narodowym. *Roczniki Bieszczadzkie* 10: 25–41.
- Kościelniak R. 2004. Porosty (*Lichenes*) Bieszczadów Niskich. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica, Suppl.* 5: 3–164.

- Kościelniak R. 2011. Nowe i rzadkie gatunki porostów (*Lichenes*) w Bieszczadzkim Parku Narodowym i jego otulinie. Część XI. Roczniki Bieszczadzkie 19: 161–164.
- Kościelniak R. 2013. Porosty Bieszczadzkiego Parku Narodowego – stan obecny i przekształcenia w ostatnim półwieczu. Monografie Bieszczadzkie 14. 602 ss.
- Kościelniak R. 2016. Porosty. W: A Górecki, B. Zemanek (red). Bieszczadzki Park Narodowy – 40 lat ochrony. BdPN, Ustrzyki Górne, ss. 211–218.
- Kościelniak R. 2020. Porosty otuliny Bieszczadzkiego Parku Narodowego. W: P. Kramarz (red.). Charakterystyka przyrodnicza obszaru otuliny Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Fundacja Dziedzictwo Przyrodnicze, Kraków, ss. 267–300.
- Kościelniak R., Betleja L. 2018. Zagrożone zniszczeniem stanowisko *Ochrolechia pallescens* w Nadleśnictwie Stuposiany. Roczniki Bieszczadzkie 26: 267–273
- Kościelniak R., Bury D., Betleja L. 2019. Rzadkie gatunki porostów w otulinie Bieszczadzkiego Parku Narodowego – Nadleśnictwo Stuposiany. Roczniki Bieszczadzkie 27: 233–243.
- Kościelniak R., Kiszka J. 2007. Nowe i rzadkie gatunki porostów (*Lichenes*) w Bieszczadzkim Parku Narodowym i jego otulinie. Część IX. Roczniki Bieszczadzkie 15: 119–122.
- Kowalewska A., Kukwa M. 2014. Porosty, grzyby naporostowe i nażywiczne rezerwatu „Buki Mierzei Wiślanej” (N Polska). Acta Botanica Cassubica 12: 67–80.
- Kubiak D. 2006. Lichens of red oak *Quercus rubra* in the forest environment in the Olsztyn Lake District (NE Poland). Acta Mycologica 41 (2): 319–328.
- Kubiak D., Czarnota P., Zduńczyk A., Dynowska M., Leśniański G., Cygańska A., Olszewska S., Sadowska-Deś A., Wojdał P. 2014. The preservation status of the lichen biota in the designed Special Area of Conservation NATURA 2000 “Middle Łyna River Vassley-Smolany”. Acta Mycologica 49 (1): 135–146.
- Kukwa M., Łubek A., Szymczyk R., Zalewska A. 2012. Seven lichen species new to Poland. Mycotaxon. 120 (1): 105–118.
- Kukwa M., Schiefelbein U., Czarnota P., Halda J., Kubiak D., Palice Z., Naczka A. 2008. Notes on some noteworthy lichens and allied fungi found in the Białowieża Primeval Forest in Poland. Bryonora 41: 1–11.
- Leśniański G. 2010. The lichen biota of Opole Silesia (South Poland). Part 1. The list of lichen species. Studia i Monografie 431, 162 ss.
- Łubek A. 2012. The condition of lichen biota in “Świnia Góra” nature reserve (Kielecko-Sandomierska Upland). W: L. Lipnicki (red.). Lichen protection – Protected lichen species. Sonar Literacki, Gorzów Wlkp., ss. 221–232.
- Łubek A., Kukwa M., Jaroszewicz B., Czortek P. 2018. Changes in the epiphytic lichen biota of Białowieża Primeval Forest are not explained by climate warming. Science of the Total Environment 643: 468–478.

- Malíček J., Berger F., Palice Z., Vondrák, J. 2017. Corticolous sorediate *Lecanora* species (*Lecanoraceae*, *Ascomycota*) containing atranorin in Europe. *Lichenologist* 49: 431–455.
- Matuszkiewicz J. M. 2005. *Zespoły leśne Polski*. PWN, Warszawa, 357 ss.
- Mycobank Fungal Databases. 2021 [<http://www.mycobank.org/Biolomics.aspx?Table=Mycobank>] [dostęp 10.04.2021]
- Orange A., James P. W. & White F. J. 2001. Microchemical methods of the identification of lichens. British Lichen Society, London, 101 ss.
- Printzen C., Palice Z. 1999. The distribution, ecology and conservational status of the lichen genus *Biatora* in Central Europe. *Lichenologist* 31: 319–335.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej grzybów. Dz. U. nr 0, poz. 1408.
- Scheidegger C., Werth S. 2009. Conservation strategies for lichens: insights from population biology. *Fungal Biology Reviews* 23: 55–66.
- Scheidegger C., Wolseley P. A., Landolt R. (red.) 2000. Towards conservation of lichens. *Forest. Snow Landscape Res.* 75: 285–433.
- Solon J., Borzyszkowski J., Bidłasik M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska—Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski J., Grzegorzczak I., Jodłowski M., Kistowski M., Kot R., Kraż P., Lechnio J., Macias A., Majchrowska A., Malinowska A., 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. *Geographia Polonica* 91 (2): 143–170.
- Szczepańska K. 2007. New lichens and lichenicolous fungi of the Polish Sudety Mountains. *Polish Bot. J.* 52.2: 165–170.
- Szczepańska K. 2008. Antropogeniczne przemiany bioty porostów Masywu Śnieżnika i Gór Białskich. *Acta Botanica Silesiaca, Monographiae* 4, 112 ss.
- Szymczyk R. 2007. Rzadkie i interesujące gatunki porostów i grzybów naporostowych na Wysoczyźnie Elbląskiej (północna Polska). *Fragm. Flor. Grobot. Polonica* 14 (1): 167–173.
- Szymczyk R. 2020. Porosty Parku Krajobrazowego Wysoczyzny Elbląskiej. W: R. Szymczyk (red.). 35 lat Parku Krajobrazowego Wysoczyzny Elbląskiej. Monografia przyrodnicza. Vega Studio, Kwidzyn, ss. 82–104.
- Szymczyk R., Konatowska M., Rutkowski P. 2020. Contribution to the lichen biota of the Zielonka Experimental Forest Division (Wielkopolska Province, Poland). *Fragm. Florist. Geobot. Polon.* 27 (2): 297–311.
- Szymczyk R., Kukwa M., Flakus A., Rodriguez Flakus P., Krzewicka B., Zaniewski P., Szydłowska J., Szczepańska K., Adamska E., Bielec D., Hachułka M. & Grochowski P. 2014. Lichens and allied non-lichenized fungi on the special area of conservation natura 2000 “Swajnie” PLH 280046 (northern Poland). *Pol. J. Natur. Sc.* 29 (4): 319–336.

- Śliwa L., Kukwa, M. 2012. New distribution data for sterile crustose lichens in the Polish Tatra Mts. *Polish Bot. J.* 57 (1): 259–278.
- Verey M. 2017. Teoretyczna analiza i praktyczne konsekwencje przyjęcia modelowej siatki ATPOL jako odwzorowania stożkowego definiującego konwersję współrzędnych płaskich na elipsoidę WGS 84. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* 24 (2): 469–488.
- Wieczorek A., Łysko A. 2012. Lichen biota of the Wolin Island (Poland). *Biodiv. Res. Conserv.* 25: 83–89.
- Wolseley P. A. 1995. A global perspective on the status of lichens and their conservation. W: Scheidegger C., Wolseley P. A., Thor G. (red.), *Conservation biology of lichenized fungi*. Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 70(1): 1–27.
- Zajac A. 1978. Założenia metodyczne „Atlasu rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce”. *Wiad. Bot.*, 22(3): 145–155.
- Zalewska A. 2012. *Ecology of lichens of the Puszcza Borecka Forest (N Poland)*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 458 ss.
- Zielony R., Kliczkowska A. 2012. *Regionalizacja przyrodniczo-leśna Polski 2010*. Generalna Dyrekcja Lasów Państwowych, Warszawa, 356 ss.

## Summary

The paper presents new localities of 16 rare and interesting lichen species in the Western Bieszczady Mts. Most of the presented taxa are known from only few localities in Poland. Seven species are included in the “red lists” of endangered lichens. Ten lichens are reported for the first time from that region. The records of *Bacidia laurocerasi*, *Biatora mendax* and *Lecanographa amylacea* are also the first data from the Polish part of the Carpathians.



Krzysztof Kukuła, Aneta Bylak, Elżbieta Hałoń  
Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Rzeszowski  
ul. Zelwerowicza 4, 35–601 Rzeszów  
kkukula@ur.edu.pl; abylak@ur.edu.pl; ehalon@ur.edu.pl

Received: 7.04.2021  
Reviewed: 20.08.2021

## PRZEKSZTAŁCENIA ICHTIOFAUNY POTOKU GÓRSKIEGO GENEROWANE PRZEZ WZMOŻONĄ EROZJĘ GLEBY

Transformations of the mountain stream ichthyofauna generated by increased soil erosion

**Abstract:** The increase in the amount of anthropogenic sediments is one of the most important factors responsible for the degradation of flowing waters. Economic exploitation of the forest, right after agriculture and mining, is the main source of mineral suspension in rivers and streams. Accumulation of fine sediments can reduce the spawning efficiency of fish, inhibit their migration and interfere with feeding. This study was carried out on the fish community of the mountain stream, the catchment of which was subjected to increased soil erosion due to forest exploitation. It was found that the negative effects of the increase in the load of mineral suspension were evident in the populations of the brown trout and Siberian sculpin. The substantial reduction in the inflow of mineral suspension to the stream and restoring the ecological continuity of the Muczny stream by removing the threshold are strongly recommended.

**Key words:** Carpathians, ichthyofauna, brown trout, Siberian sculpin, endangered species, spawning habitats.

### Wstęp

Wody słodkie zajmują ok. 1% powierzchni Ziemi (Helfman i in. 2009), a znaczna część tego ograniczonego obszaru podlega antropopresji (Dudgeon i in. 2006; Closs i in. 2015). Działania człowieka mogą mieć liczne, negatywne konsekwencje dla ryb (Darwall i Freyhof 2015). Ryby wymagają miejsc do żerowania, tarlisk, siedlisk odpowiednich do wzrostu narybku czy miejsc na zimowiska (Garbe i in. 2016; Matthews i Marsh-Matthews 2017). Siedliska sprzyjające poszczególnym etapom cyklu życiowego ryb często są rozmieszczone w różnych częściach systemu rzecznoego, a dotarcie do odpowiednich siedlisk wymaga drożnych sieci rzecznych (Schlosser 1991). Czynnikiem ograniczającymi przemieszczanie się ryb są m.in. przegradzanie koryt, rolnictwo czy gospodarcze użytkowanie lasu (Labbe i Fausch 2000; Bylak i Kukuła 2018a).

Zachowanie w dobrym stanie siedlisk dla ryb w obrębie górskich obszarów leśnych bywa trudne, gdyż leśnictwo może być jedyną możliwą formą użytkowania gruntów (Price 2005). Najpoważniejszym skutkiem gospodarczego użytkowania górskich lasów w odniesieniu do wód płynących jest zwiększony dopływ zawiesin mineralnych i zamulenie (Waters 1995; Walling 2006). Obecność zawiesin mineralnych w wodach płynących zależy od budowy geologicznej, nachylenia stoków, opadów atmosferycznych i struktury roślinności (Hauer i in. 2018). Dodatkowe źródła zawiesin są efektem np. działalności rolniczej czy gospodarczego użytkowania lasu (Labbe i Fausch 2000). Zwiększona dostawa iltu i piasku ze zlewni niekiedy bywa korzystna dla niektórych grup organizmów (Richardson i Jowett 2002), ale na większość gatunków ryb litofilnych wpływa negatywnie (Carling i McCahon 1987; Keckeis i in. 1996).

W zlewniach przekształcanych przez człowieka, np. poprzez gospodarcze użytkowanie lasu, zawiesiny mineralne mogą utrzymywać się w wodzie znacznie dłużej niż w przypadku naturalnej mętności (Brown i Binkley 1994; Sing i in. 2018). Gospodarka leśna może obejmować duże części zlewni i w ten sposób wpływa na cały system sieci rzecznej (Zhang i in. 2009; Hauer i in. 2018). Taka forma zagospodarowania zlewni może przekształcać potoki poprzez transport zawiesiny mineralnej w dół rzeki, poza strefy objęte pracami leśnymi (Sweeney i in. 2004; Richardson 2008).

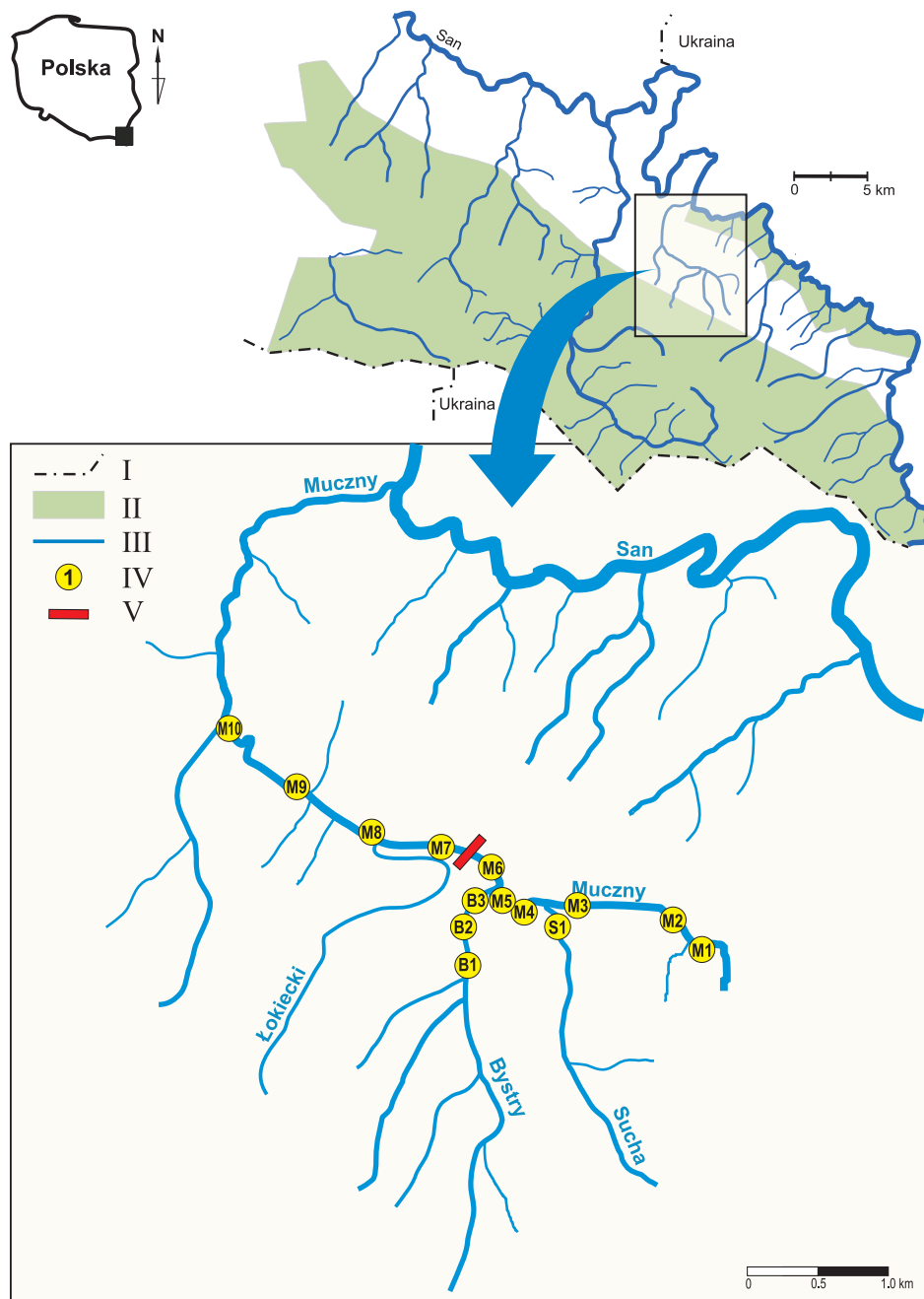
Zawiesina mineralna może bezpośrednio lub pośrednio wpływać na poszczególne stadia rozwojowe ryb (Carling i in. 1987; Bash i in. 2001), uszkadzając skrzelą ryb, a także uniemożliwiając prawidłowy rozwój ikry i jej zamieranie (Servizi i Martens 1991; Sutherland i Meyer 2007). Ekspozycja na zawiesiny zwiększa również podatność na choroby i pasożyty ryb dorosłych, a także zmniejsza ich tempo wzrostu (Wood i Armitage 1997). Dodatkowo, cząstki mineralne kumulując się na dnie potoku, przekształcają siedliska, uniemożliwiając skuteczne tarło, zakłócając żerowanie i migrację ryb (Mikołajczyk i Nawrocki 2019).

Celem pracy była ocena wpływu wzmożonej erozji gleby na ryby potoku górskiego. Postawiono hipotezę, iż gospodarcze użytkowanie lasu może przekształcać siedliska w potoku górskim i negatywnie wpływać na ichtiofaunę.

## Teren badań

Potok Muczny jest częścią dorzecza górnego Sanu (Ryc. 1). Długość potoku wynosi 8,96 km, a powierzchnia zlewni 22,92 km<sup>2</sup>. Charakteryzuje się wartkim nurtem i kamienistym dnem. Zlewnia Mucznego położona jest w otulinie Bieszczadzkiego Parku Narodowego i las jest tu użytkowany gospodarczo.

Stanowiska badawcze podzielono na trzy grupy, biorąc pod uwagę głównie parametry hydromorfologiczne. Grupa 1 obejmowała stanowiska M1–M6 w strefie intensywnej działalności leśnej w górnym odcinku potoku Muczny oraz dol-



**Ryc. 1.** Rozmieszczenie stanowisk badawczych w zlewni potoku Muczny; I – granica państwa, II – obszar Bieszczadzkiego Parku Narodowego, III – rzeki i potoki, IV – stanowiska badawcze z numeracją, V – próg.  
**Fig. 1.** Sampling sites localization in the Muczny Stream basin; I – state border, II – territory of the Bieszczady National Park, III – rivers and streams, IV – sampling sites with numbers, V – threshold.



ny odcinek potoku Sucha (stanowisko S1). Znaczna część koryta pokryta była tu piaskiem i żwirem (Tab. 1). W okresie badań, na odcinku potoku Muczny od stanowiska M2 do stanowiska M5 (Ryc. 1), obserwowano wysokie zmętnienie wody. Stanowisko M6 było zlokalizowane poniżej ujścia potoku Bystry, a udział drobnych cząstek mineralnych na dnie był tu niższy niż na odcinkach Mucznego zlokalizowanych wyżej (Tab. 1). W skład grupy 2 wchodziły stanowiska M7–M10. Na tym odcinku w okresie badań, nasilenie prac leśnych było umiarkowane. Odcinkami ilość drobnego materiału mineralnego na dnie była znaczna. Grupa 3 obejmowała stanowiska zlokalizowane w potoku Bystrym, który jest dopływem Mucznego (stanowiska B1–B3). W czasie prowadzenia badań intensywność prac leśnych była tu stosunkowo niska.

**Tabela 1.** Parametry morfologiczne stanowisk badawczych; Substrat dna: G – głązy, DK – duże kamienie, KP – kamienie pozostałe, Ż – żwir, P – piasek.

**Table 1.** Morphological characteristics of sampling sites; Bottom substratum: B – boulders, LC – large cobbles, CP – small cobbles and pebbles, G – gravel, S – sand.

Potok Stream	Grupa stano- wisk Site group	Stano- wisko Site	Szerokość (m) / Width (m)	Głębokość (m): średnia (maks.) Depth (m): mean (max.)	Substrat dna (%): G/ DK/KP/Ż/P / Bottom substratum (%):B/LC/CP/G/S
Sucha	1	S1	1,0-1,5	0,1 (0,3)	0/0/30/30/40
Muczny	1	M1	0,5-1,0	0,1 (0,2)	0/0/20/20/60
	1	M2	0,5-1,0	0,1 (0,2)	0/0/20/50/30
	1	M3	0,5-1,5	0,1 (0,5)	0/0/25/55/20
	1	M4	1,5-2,5	0,2 (0,5)	0/5/40/35/20
	1	M5	1,5-2,5	0,2 (0,7)	0/0/40/50/10
	1	M6	2,0-4,0	0,2 (0,5)	20/20/45/10/5
	2	M7	2,0-4,0	0,2 (0,5)	15/25/50/5/5
	2	M8	2,0-4,0	0,2 (0,5)	0/5/35/40/60
	2	M9	2,0-4,0	0,2 (0,8)	0/0/40/50/10
	2	M10	3,0-6,0	0,3 (0,8)	30/30/30/5/5
Bystry	3	B1	1,5-4,0	0,1 (0,6)	30/30/35/5/0
	3	B2	1,5-4,0	0,1 (0,5)	20/25/50/5/0
	3	B3	2,0-4,0	0,1 (0,4)	20/25/50/5/0

Cała górna część zlewni potoku Muczny (stanowiska M1–M6, S1 oraz B1–B3) była fizycznie oddzielona od części dolnej przez wysoki, kamienny próg (Ryc. 1).

## Materiał i metody

Każde stanowisko badawcze obejmowało 100-metrowy odcinek cieku. Na każdym odcinku w latach 2014–2017 czterokrotnie prowadzono odłowy ryb. Połowy odbywały się pod koniec lata lub na początku jesieni (tj. 21.08.2014, 02.09.2015, 15.09.2016, 23.08.2017), aby możliwe było zidentyfikowanie osobników z najmłodszych klas wiekowych. Ryby były odławiane przy użyciu plecakowego urządzenia połowowego (IG600T; Hans Grassl GmbH; 650 W DC; 1200 W AC; 115–565 V). Ryby po zidentyfikowaniu podzielono na klasy wiekowe: dorosłe, młodociane i tegoroczny narybek. Następnie zwierzęta były wypuszczane w miejscu złowienia. Liczebność ryb przedstawiono, jako liczbę złowionych osobników na 100 m<sup>2</sup> powierzchni potoku (osobn. 100 m<sup>-2</sup>).

Każde stanowisko opisano z uwzględnieniem jego parametrów hydromorfologicznych (Tab. 1). Frakcje podłoża podzielono na: głązy, duże kamienie, średnie kamienie, małe kamienie, żwir i piasek. Kategorie te zostały przypisane zgodnie z kryteriami zaproponowanymi przez Baina i in. (1985). Parametry fizyko-chemiczne wody mierzono przy użyciu sondy wieloparametrowej YSI 6600 V2. Na każdym stanowisku co najmniej 5 razy w roku mierzono temperaturę, przewodność, tlen rozpuszczony, natlenienie wody i mętność.

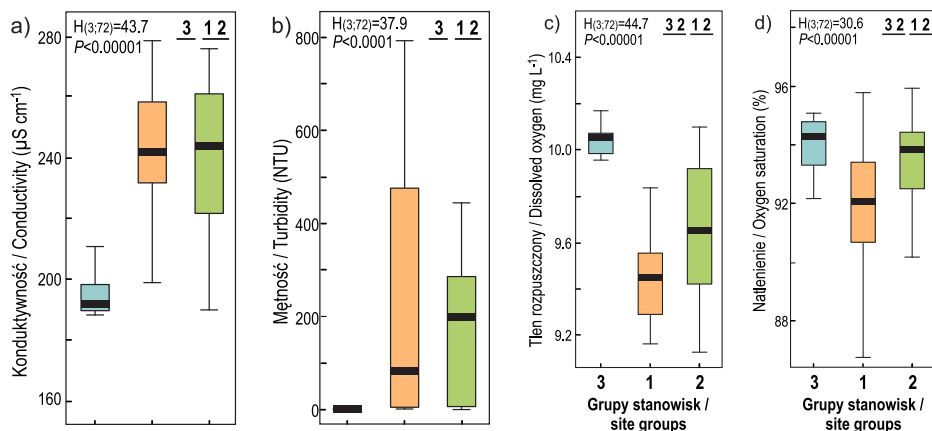
Analizy statystyczne przeprowadzono w programie STATISTICA v. 13 (Stanisz 1998). Różnice pomiędzy grupami stanowisk pod względem parametrów fizykochemicznych analizowano za pomocą testu Kruskala-Wallisa, czyli nieparametrycznej jednoczynnikowej analizy wariancji (ANOVA I) i testów post hoc Dunna. Frekwencje gatunków ryb w grupach stanowisk porównywano z wykorzystaniem analizy tabeli wielodzzielczej (Stanisz 1998).

Do porządkowania zespołów ryb z poszczególnych stanowisk zastosowano metodę pośredniej analizy gradientowej, tj. niemetryczne skalowanie wielowymiarowe (nMDS). Wykorzystano wartości średnich zagęszczeń gatunków/klas wiekowych na stanowiskach, a ordynacja została wykonana na podstawie macierzy podobieństwa Bray-Curtisa. Położenie próby blisko siebie na wykresie ordynacyjnym nMDS oznacza, że skład zespołów ryb na stanowiskach jest podobny (Clarke i Gorley 2015).

## Wyniki

Stwierdzono istotne różnice pomiędzy stanowiskami ( $P < 0,001$ ), pod względem konduktywności, mętności, stężenia tlenu rozpuszczonego i natlenienia wody (Ryc. 2a–d). Stężenie tlenu rozpuszczonego i natlenienie wody było wysokie

na wszystkich stanowiskach. Przy czym z uwagi na parametry tlenowe w teście *post hoc* wyodrębnione zostały dwie podgrupy – 3 i 2 oraz 1 i 2 (Ryc. 2c i 2d). Z kolei przewodność i mętność wody były istotnie ( $P < 0,0001$ ) niższe dla grupy 3, w porównaniu do pozostałych dwóch grup (Ryc. 2a i 2b). Średnia mętność wody na stanowiskach M3–M10 i S1 była o dwa rzędy wielkości wyższa niż na pozostałych odcinkach (Ryc. 2a i 2b).



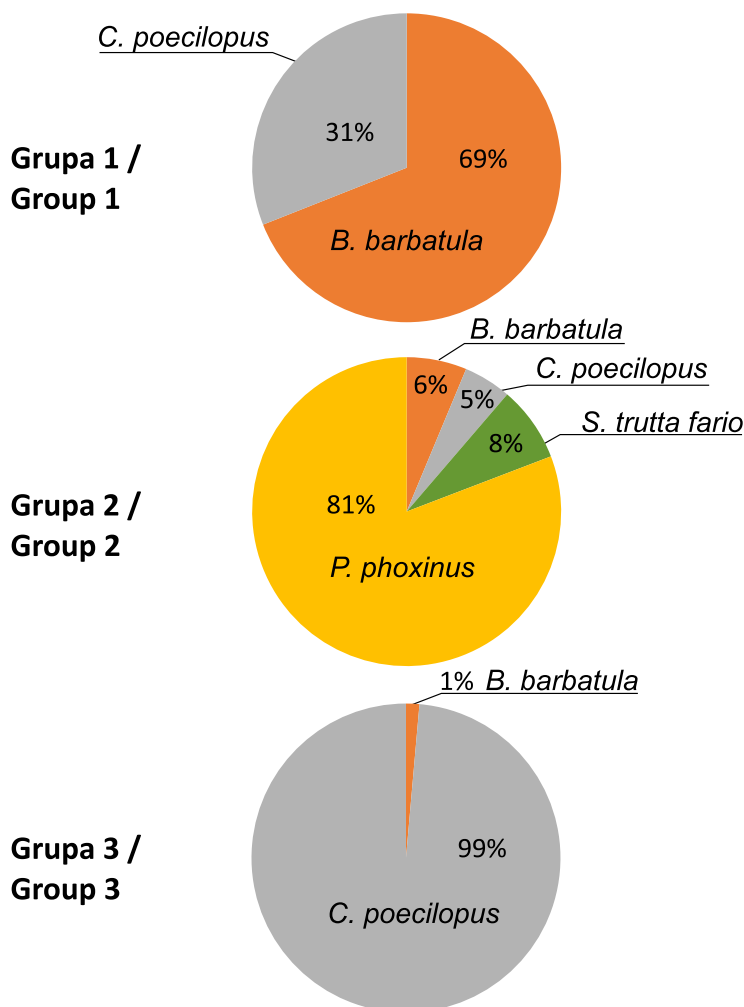
**Ryc. 2.** Zróznicowanie parametrów fizykochemicznych grup stanowisk w zlewni potoku Muczny. Skrzynki: pierwszy kwartył – trzeci kwartył, pozioma linia wewnątrz skrzynki: mediana, wąsy: minimum-maksimum. Podkreślono grupy jednorodne, wynikające z testów *post-hoc*. Grupa 1 – górny bieg potoku Muczny i potok Sucha; grupa 2 – dolny bieg potoku Muczny; grupa 3 – stanowiska w potoku Bystry.

**Fig. 2.** Differentiation of physicochemical parameters of site groups in the catchment area of the Muczny stream. Boxes show interquartile range. Median value indicated by horizontal line; whiskers indicate minima and maxima. Homogeneous groups are underlined. Group 1 – the upstream course of the Muczny stream and the Sucha stream; group 2 – downstream course of the Muczny stream; group 3 – sites in the Bystry stream.

W zlewni potoku Muczny złowiono prawie 5000 ryb. Stwierdzono obecność czterech gatunków, tj.: strzeblę potokową *Phoxinus phoxinus* (L., 1758), głowacza przęgopłetwego *Cottus poecilopus* (Heckel, 1840), pstrąga potokowego *Salmo trutta m. fario* (L., 1758) i śliza *Barbatula barbatula* (L., 1758). Nie odnotowano ryb w górnym biegu potoku Muczny (stanowiska M1 i M2) oraz w jego dopływie – potoku Sucha (stanowisko S1). Na stanowiskach M3–M6 występowały nieliczne głowacze przęgopłetwe i ślize. Na tych stanowiskach, średnie zagęszczenie każdej klasy wiekowej ryb wynosiło  $\leq 1$  osobn.  $100 \text{ m}^{-2}$ . W przypadku dorosłych głowaczy przęgopłetwych średnie zagęszczenie w grupie 1 wyniosło 0,58 osobn.  $100 \text{ m}^{-2}$

(odchylenie standardowe  $SD$  wyniosło 0.63). Przy czym na stanowisku M6 zagęszczenie dorosłych głowaczy było wyższe i wynosiło  $\leq 1,5$  osobn.  $100\text{ m}^{-2}$  ( $SD = 0.92$ )

Na stanowiskach z grupy 1 dominował śliz, który stanowił prawie 70% ogólnej liczby złowionych ryb (Ryc. 3). W potoku Bystry (stanowiska B1–B3) licznie występowały głowacze pręgołętwe z wszystkich klas wiekowych. Najliczniej wy-



**Ryc. 3.** Procentowy udział gatunków w liczbie ryb złowionych na stanowiskach w zlewni potoku Muczny; grupa 1 – górny bieg potoku Muczny i potok Sucha; grupa 2 – dolny bieg potoku Muczny; grupa 3 – stanowiska w potoku Bystry.

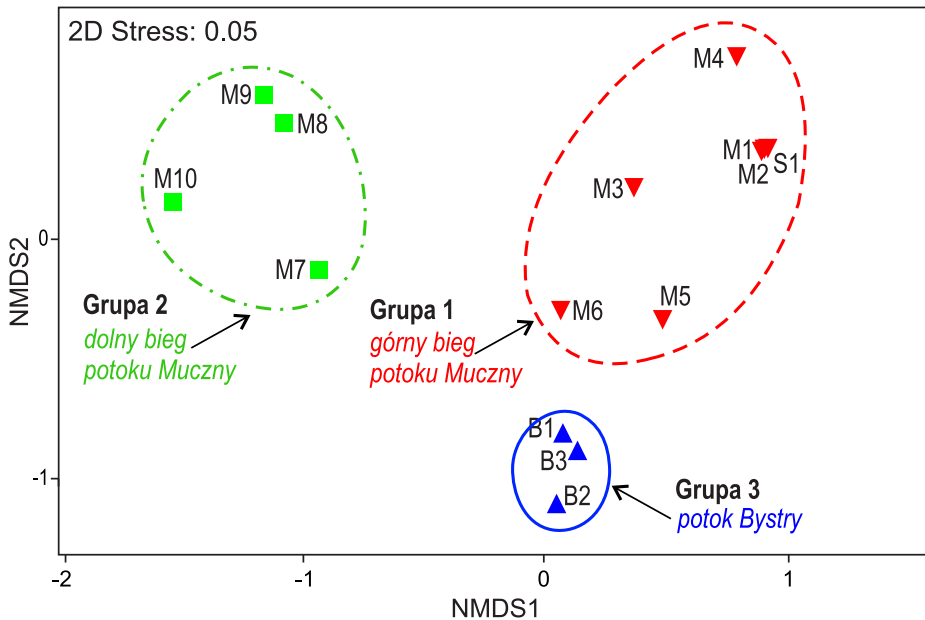
**Fig. 3.** Percentage share of fish species caught at sites in the Muczny stream catchment area; group 1 – the upstream course of the Muczny stream and the Sucha stream; group 2 – downstream course of the Muczny stream; group 3 – sites in the Bystry stream.

stępowały one na stanowisku B2. Średnie zagęszczenie dorosłych głowaczy wynosiło tam 5,8 osobn. 100 m<sup>-2</sup> ( $SD=1,43$ ), a średnie zagęszczenie narybku równe było 7,2 osobn. 100 m<sup>-2</sup> ( $SD=10,68$ ).

Na stanowiskach z grupy 2 występowały cztery gatunki ryb (Ryc. 3). Dominantem była strzebla potokowa, reprezentowana zarówno przez osobniki dorosłe, jak i juvenilne. Na stanowisku M10, średnie zagęszczenie dorosłych strzebli potokowych wynosiło 29 osobn. 100 m<sup>-2</sup> ( $SD=7,16$ ). Średnie zagęszczenie dorosłych ślizów było na tym stanowisku wyższe (8,5 osobn. 100 m<sup>-2</sup>,  $SD=3,52$ ) niż na pozostałych odcinkach. Nie stwierdzono tam jednak żadnych ślizów z najmłodszych klas wieku, tj. tegorocznego narybku. Dorosłe pstrągi potokowe występowały nieznacznie, a ich średnie zagęszczenie wynosiło  $\leq 0,4$  osobn. 100 m<sup>-2</sup> ( $SD=0,4$ ).

Wyniki analizy nMDS oparte na średnich zagęszczeniach gatunków/klas wiekowych ryb na stanowiskach wykazały istnienie trzech grup stanowisk, różniących się strukturą zasiedlających je zespołów ryb (Ryc. 4).

Frekwencje gatunków były istotnie różne w każdej z porównanych par grup stanowisk, przy czym różnice dotyczyły wszystkich gatunków (Tabela 2).



**Ryc. 4.** Diagram niemetrycznego skalowania ordynacyjnego (nMDS) stanowisk, oparty o strukturę ichtiofauny; grupa 1 – górny bieg potoku Muczny i potok Sucha; grupa 2 – dolny bieg potoku Muczny; grupa 3 – stanowiska w potoku Bystry.

**Fig. 4.** Diagram of non-metric ordination scaling (nMDS) of sites, based on the structure of ichthyofauna; group 1 – the upstream course of the Muczny stream and the Sucha stream; group 2 – downstream course of the Muczny stream; group 3 – sites in the Bystry stream.

**Tabela 2.** Istotność różnic w składzie zespołów ryb między grupami stanowisk w potoku Muczny (\* -  $P < 0,01$ ; \*\* -  $P < 0,001$ ; bg – brak gatunku).

**Table 2.** Significance ( $\chi^2$  -test) of the differences in the composition of fish communities between the site groups in the Muczny stream (\* -  $P < 0,01$ ; \*\* -  $P < 0,001$ ; sa – species absent).

Gatunek / Species	gr. 1 vs. gr. 2	gr. 1 vs. gr. 3	gr. 2 vs. gr. 3
<i>C. poecilopus</i>	**	**	**
<i>S. trutta m. fario</i>	*	bg / sa	**
<i>P. phoxinus</i>	**	bg / sa	**
<i>B. barbatula</i>	**	**	*
	$\chi^2 = 581,3$ df=3 $P < 0,0001$	$\chi^2 = 205,1$ df=1 $P < 0,0001$	$\chi^2 = 1432,7$ df=3 $P < 0,0001$

## Dyskusja

Zlewnia potoku Muczny jest zlokalizowana poza granicami Bieszczadzkiego Parku Narodowego (Ryc. 1). Analizowany fragment tego dorzecza znajdował się w obrębie zalesionej zlewni, jednak jej poszczególne fragmenty różniły się między sobą pod względem aktualnej intensywności prowadzonej gospodarki leśnej (Ryc. 5 a, b; Kukuła i Bylak 2020). W strefach, w których intensywność gospodarki była znaczna, przewodność wody w potoku Muczny była wyższa niż w przypadku potoku Bystry (Ryc. 2a) choć nie przekraczała wartości notowanych dla innych naturalnych potoków fliszowych (Bylak i Kukuła 2018b). Nie dochodziło do obniżenia zawartości tlenu rozpuszczonego (Ryc. 2c, d), a w odniesieniu do tych parametrów badane potoki były w bardzo dobrym stanie ekologicznym.

Na odcinkach, gdzie w bliskim sąsiedztwie koryta działalność gospodarcza była najbardziej intensywna, notowano bardzo wysokie zmętnienie wody w potoku (Ryc. 2b), trwające często kilka godzin. Aby potok fliszowy mógł zostać zakwalifikowany do bardzo dobrego stanu ekologicznego, jego średnia mętność powinna wynosić  $\leq 7$  NTU (Rozporządzenie 2016). Tymczasem średnia mętność w potoku Sucha i górnym odcinku Muczny była 100–200 razy większa niż w przypadku potoków bez antropogenicznego dopływu drobnych osadów ze zlewni. Mętność ta przekraczała wartości progowe określone nawet dla dobrego stanu ekologicznego (Rozporządzenie 2016).

Intensywny wzrost zawiesiny w potoku (Ryc. 5b) pojawiał się po ulewnych deszczach. Zmętnienie związane z działalnością antropogeniczną i zwiększonym ładunkiem zawieszin utrzymuje się i może trwać znacznie dłużej niż mętność wód naturalnych (Brown i Binkley 1994; Davies-Colley i Smith 2007). Ciężki



**Ryc. 5.** Odcinki objęte badaniami: a) potok Bystry, b) potok Muczny oraz wybrane gatunki ryb występujące w zlewni potoku Muczny: c) głowacz pręgopłetwy *Cottus poecilopus*; d) śliz *Barbatula barbatula* (fot. K. Kukula).

**Fig. 5.** Sampling sites: a) Bystry stream, b) Muczny stream and selected fish species occurring in the Muczny stream catchment area: c) Siberian sculpin *Cottus poecilopus*; d) stone loach *Barbatula barbatula* (photo K. Kukula).

sprzęt, używany przy eksploatacji lasu ułatwia pracę w trudnym górskim terenie, ale silnie narusza pokrywę glebową. Szlaki zrywkowe były liczne na całym odcinku Mucznego i jego dopływów, zaś niektóre z nich znajdowały się na stromych zboczach i były niemal prostopadłe do osi koryta (Kukula i Bylak 2020). Umożliwiają one spływ erodowanej gleby do potoku. W wyniku eksploatacji lasu, do koryta potoku trafia również grubszy materiał, taki jak żwir czy piasek (Waters 1995; Walling 2006; Dudgeon i in. 2006).

Prace leśne zwiększające erozję gleby występowały jednocześnie w różnych punktach zlewni Mucznego. Działania takie przekształcają siedliska potoków nawet na odcinkach oddalonych od strefy objętej gospodarką leśną (Richardson 2008; Sweeney i in. 2004). Analizowana zlewnia obejmowała kilkanaście stref, które były źródłami dopływu osadów mineralnych. Niektóre z nich były czynne przez krótki okres, podczas gdy inne dostarczały zawiesinę przez cały okres badań. Pomimo tych różnic w intensywności erozji w różnych punktach zlewni Mucznego, prawie cały potok znajdował się pod wpływem działalności skutkującej dostarczaniem drobnych osadów do koryta potoku.



Dopływ drobnych cząstek mineralnych do potoku górskiego, może negatywnie wpłynąć na występowanie bezkręgowców dennych i w efekcie zubożyć bazę pokarmową ryb dennych, tj. głowacza czy śliza (Hershey i McDonald 1985; Fleituch i Amirowicz 2005). Także gatunki z toni wodnej, tj. pstrąg potokowy i strzebla potokowa, mogą mieć trudności z wychwytywaniem ofiar w mętnej wodzie (Bjornn i Reiser 1991; Watz i in. 2014).

W zlewni Muczego, która była poddawana intensywnej eksploatacji lasu, w korycie potoku gromadziły się drobne osady mineralne. Litofilne gatunki ryb, w tym łososiowate, ale także głowacz przęgopłety czy strzebla potokowa, wymagają „czystego”, tj. pozbawionego osadów, żwirowo-kamienistego dna, na którym składają ikrę (Keckeis i in. 1996; Richardson i Jowett 2002). Do prawidłowej inkubacji ikry niezbędny jest również stały dopływ zimnej, dobrze natlenionej wody, a to jest możliwe, kiedy przestrzenie pomiędzy ziarnami żwiru nie są wypełnione drobnoziarnistym substratem (Bjornn i Reiser 1991; Garbe i in. 2016).

Ogólne zagęszczenie ryb w potoku Mucznym było niskie, a na niektórych stanowiskach ryb nie stwierdzono. Ponadprzeciętnie wysoka zawartość zawiesiny mineralnej w wodzie negatywnie wpływa również na starsze ryby, głównie poprzez uszkodzenie ich skrzel (Sutherland i Meyer 2007). O ile w górskich potokach Bieszczadów głowacz przęgopłety był bardzo liczny (Kukuła 1999), to w potoku Mucznym występował rzadko (Kukuła i Bylak 2020). Jedynie stanowisko M6 i M7 charakteryzowały się większym zagęszczeniem głowacza. Dominujące tam osobniki dorosłe mają nieco mniejszą wrażliwość na zawiesinę mineralną. W niektórych ciekach z relatywnie wysoką mętnością wody ryby występowały, ale były reprezentowane jedynie przez starsze osobniki (Mebane 2001; Gray i in. 2005).

Na stanowisku M6 i M7 tarło głowacza przęgopłety (Ryc. 5 c) mogło być nieefektywne, z powodu szkodliwego wpływu osadów na ikrę i narybek (Wood i Armitage 1997; Mebane 2001). Stanowisko M6 znajdowało się poniżej ujścia potoku Bystry i hydromorfologicznie było podobne do stanowisk z grupy 3. Niemniej jednak, stanowisko to różniło się ładunkiem zawieszin. Prawdopodobne jest, że głowacze stwierdzone w potoku Muczny na stanowisku M6 pochodziły z dopływu (Ryc. 5 a).

Potoki, które nie są obciążone zwiększonym dopływem zawiesiny mineralnej, są zasiedlane przez głowacze przęgopłety. Cykl życiowy tych ryb nie jest związany z migracją na duże odległości. Dlatego też w potoku Bystry, mimo braku ekologicznej łączności z dolną częścią zlewni, wynikającej z obecności kamiennego progu (Tabela 1), głowacze występowały licznie. Najważniejszym warunkiem dla przetrwania głowacza przęgopłety jest dostępność do odpowiedniego podłoża, zdominowanego przez kamienie, oraz czysta dobrze natleniona woda, wolna od zawieszin (Bylak i Kukuła 2018b).

Negatywne skutki spowodowane gwałtownym wzrostem osadów mineralnych w innych odcinkach zlewni Mucznege były potęgowane przez obecność kamiennego progu. Bariera ta uniemożliwiała potamodromicznym gatunkom ryb podpływającym z dolnej części potoku, przedostanie się do jego górnej części, gdzie odbywają tarło. W konsekwencji, pstrąg potokowy zniknął z górnego odcinka Mucznege. Ryby te odbywały wcześniej tarło w potoku Bystrym. Kluczową rolę drożności całego systemu wód płynących w zachowaniu populacji ryb wskazał przykład potoku Łokieckiego, lewostronnego dopływu potoku Muczny uchodzącego poniżej ujścia potoku Bystry (Kukuła i Bylak 2020). Potok ten nie był narażony na intensywny dopływ zawiesiny mineralnej, a skład jego podłoża zbliżony był do naturalnych cieków. Dlatego też, przy utrzymaniu jego łączności ekologicznej z potokiem Muczny, Łokiecki był dostępny dla pstrąga potokowego, co umożliwiała jego tarło (Kukuła i Bylak 2020).

Z powodu braku drożności w zlewni Mucznege także strzebla potokowa nie występowała w górnej części jego zlewni. Dzięki inicjatywie zarządców lasów, w 2019 roku rozpoczęto prace nad usunięciem progu na potoku Muczny. Pierwszy etap prac został zakończony, a piętrzenie zostało obniżone o ok. 1/3 swojej wysokości. Docelowo planowane jest całkowite usunięcie i przywrócenie łączności ekologicznej wzdłuż potoku. Możliwym środkiem zaradczym, w przypadku niekorzystnego wpływu eksploatacji lasu na ekosystemy potoków, jest usuwanie przeszkód w ciekach w celu przywrócenia ich ciągłości oraz usunięcia barier migracyjnych dla ryb (de Leaniz 2008).

## Podsumowanie

Przywrócenie integralności całego systemu zlewni potoku Muczny pozwoli na rekolonizację odcinków potoku częściowo zniszczonych przez nadmierny dopływ drobnoziarnistych osadów generowanych przez gospodarkę leśną. Ponadto, obciążenie osadami może być w znacznym stopniu złagodzone poprzez wdrażanie różnych metod i rozwiązań, które są stosowane poza obszarem Karpat (Mikołajczyk i Nawrocki 2019). Między innymi dla niektórych regionów rekomendowane są skuteczne i ekonomiczne rozwiązania, jak np. zbiorniki sedymentacyjne czy płotki odcinające dopływ erodowanej gleby do potoków (Aust 1994; Waters 1995; Aust i in. 2011; Edwards i in. 2016).

Zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną, należy podjąć działania mające na celu poprawę stanu ekologicznego wód płynących. Łączna powierzchnia użytków leśnych stanowi 30% powierzchni Polski, a znaczna jej część położona jest w rejonach górskich. Zamulanie rzek dotyczy zarówno polskich Karpat, a także obszarów górskich w dużej części Europy i części Ameryki Północnej i Południowej oraz Nowej Zelandii (Richardson i Jowett 2002; Garcia-Chevesich i in. 2017). Dlatego należy podjąć działania zapobiegawcze i naprawcze w celu złagodzenia

negatywnego wpływu eksploatacji lasów na zespoły ryb słodkowodnych, które są już zagrożone przez inne czynniki antropogeniczne. Szczególnie ważne jest zachowanie leśnych potoków górskich, jako potencjalnych refugium dla fauny zimnowodnej (Closs i in. 2015).

## Literatura

- Aust W.M. 1994. Best management practices for forested wetlands in the south Appalachian region. *Water Air Soil Poll* 77: 457–458.
- Aust W.M., Carroll, M.B., Bolding M.C., Dolloff C.A. 2011. Operational forest stream crossings effects on water quality in the Virginia Piedmont. *South. J. Appl. For.* 35: 123–130.
- Bain M.B., Finn, J.T., Booke H.E. 1985. Quantifying stream substrate for habitat analysis studies. *N. Am. J. Fish. Manage.* 5: 499–500.
- Bash J., Berman C., Bolton S. 2001. Effects of turbidity and suspended solids on salmonids. Final Research Report Research Project T1803, Task 42. Effects of Turbidity on Salmon.
- Bjornn T.C., Reiser D.W. 1991. Habitat requirements of salmonids in streams. In: Meehan, W.R. (eds), Influences of forest and rangeland management on salmonid fishes and their habitats. American Fisheries Society, Bethesda, MD, p.: 83–138.
- Brown T.C., Binkley D. 1994. Effect of management on water quality in north American forests. USDA Forest Services General Technical Report RM-248.
- Bylak A., Kukuła, K. 2018a. Importance of peripheral basins: implications for the conservation of fish assemblages. *Aquatic Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.* 28: 1055–1066.
- Bylak A., Kukuła K. 2018b. Living with an engineer: fish metacommunities in dynamic patchy environments. *Mar. Freshw. Res.* 69: 883–893.
- Carling P.A., McCahon C.P. 1987. Natural siltation of brown trout (*Salmo trutta* L.) spawning gravels during lowflow conditions. In: Craig, J.F., Kemper, J.B. (eds), Regulated Streams: Advances in Ecology. Plenum Press, New York, p.: 229–244.
- Clarke K.R., Gorley R.N. 2015. PRIMER v.7: user manual/tutorial. PRIMER-E, Plymouth.
- Closs G.P., Angermeier P.L., Darwall W.R.T., Balcombe S.R. 2015. Why are freshwater fish so threatened? In: Closs G., Krkosek M., Olden J. (eds), Conservation of Fresh-water Fishes. Cambridge University Press, Cambridge, p.: 38–75
- Darwall W.R.T., Freyhof J. 2015. Lost fishes, who is counting? The extent of the threat to freshwater fish biodiversity. In: Closs, G., Krkosek, M., Olden, J.

- (eds), Conservation of Freshwater Fishes. Cambridge University Press, Cambridge, p.: 1–36.
- Davies-Colley R.J., Smith D.G. 2007. Turbidity, suspended sediment, and water clarity: a review. *J. Am. Water Res. Assoc.* 37: 1085–1101.
- de Leaniz G. C. 2008. Weir removal in salmonid streams: implications, challenges and practicalities. *Hydrobiologia* 609: 83–96.
- Dudgeon D., Arthington A.H., Gessner M.O., Kawabata Z., Knowler D.J., Lévêque C., Naiman R.J., Prieur-Richard A.H., Soto D., Stiassny M.L., Sullivan C.A. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biol. Rev.* 81: 163–182.
- Edwards P.J., Wood F., Quinlivan R.L. 2016. Effectiveness of best management practices that have application to Forest roads: a literature synthesis. Available at. USDA FS Northern Research Station [https://www.fs.fed.us/nrs/pubs/gtr/gtr\\_nrs163.pdf](https://www.fs.fed.us/nrs/pubs/gtr/gtr_nrs163.pdf).
- Fleituch T., Amirowicz A. 2005. Stream habitats, benthic macroinvertebrates, lotic fish and their relationships: a multiscale approach. *Pol. J. Ecol.* 53: 81–95.
- Garbe J., Beevers L., Pender G. 2016. The interaction of low flow conditions and spawning brown trout (*Salmo trutta*) habitat availability. *Ecol. Eng.* 88: 53–63.
- Garcia-Chevesich P.A., Neary D.G., Scott D.F., Benyon T.R. 2017. Forest management and the impact on water resources: A Review of 13 Countries (No. Technical Document No. 37), IHP-VIII. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), International Hydrological Program, Paris.
- Gray M.A., Curry R.A., Munkittrick K.R. 2005. Impacts of nonpoint inputs from potato farming on populations of slimy Sculpin (*Cottus cognatus*). *Environ. Toxicol. Chem.* 24: 2291–2298.
- Hauer C., Leitner P., Unfer G., Pulg U., Habersack H., Graf W. 2018. The role of sediment and sediment dynamics in the aquatic environment. In: Schmutz, S., Sendzimir, J. (eds), Riverine ecosystem management: Science for governing towards a sustainable future 8. Springer, Cham, Switzerland: 151–169.
- Helfman, G.S., Collette, B.B., Facey, D.E., Bowen, B.W. 2009. The diversity of fishes. Biology, Evolution, and Ecology. John Wiley and Sons Ltd, Chichester.
- Hershey A.E., McDonald M.E. 1985. Diet and digestion rates of slimy Sculpin, *Cottus cognatus*, in an Alaskan Arctic lake. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42: 483–487.
- Keckeis H., Bauer-Nemeschkal E., Kamler E. 1996. Effects of reduced oxygen level on the mortality and hatching rate of *Chondrostoma nasus* embryos. *J. Fish Biol.* 49: 430–440.
- Kukuła K. 1999. Ichthyofauna of the upper San drainage basin. *Arch. Pol. Fish.* 7: 307–319.

- Kukuła K., Bylak A. 2020. Synergistic impacts of sediment generation and hydro-technical structures related to forestry on stream fish communities. *Sci. Total Environ.* 737: 139751.
- Labbe T.R., Fausch, K.D. 2000. Dynamics of intermittent stream habitat regulate persistence of a threatened fish at multiple scales. *Ecol. Appl.* 10: 1774–1791.
- Matthews W.J., Marsh-Matthews E. 2017. *Stream fish community dynamics: A Critical Synthesis*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Mebane C.A. 2001. Testing bioassessment metrics: macroinvertebrates, sculpin, and salmonid responses to stream habitat, sediment, and metals. *Environ. Mon. Assess.* 67: 293–322.
- Mikołajczyk T., Nawrocki P. 2019. Forest management practices and the occurrence of suspended solids in rivers and streams and their influence on ichthyofauna and river ecosystems. *For. Res. Pap.* 80: 269–276.
- Price M.F. 2005. Forests in sustainable mountain development. In: Huber, U.M., Bugmann, H.K.M., Reasoner, M.A. (eds), *Global Change and Mountain Regions*. vol.23. Springer, Dordrecht, p. 521–529.
- Richardson J.S. 2008. Aquatic arthropods and forestry: largescale landuse effects on aquatic systems in nearctic temperate regions. *Can. Entomol.* 140: 495–509.
- Richardson J., Jowett I.G. 2002. Effects of sediment on fish communities in East Cape streams North Island, New Zealand. *New Zeal. J. Mar. Fresh.* 36: 431–442.
- Rozporządzenie 2016. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych. *Dz.U.* 2016 poz. 1187.
- Schlosser I.J. 1991. Stream fish ecology: a landscape perspective. *Bioscience* 41: 704–712.
- Servizi J.A., Martens D.W. 1991. Effect of temperature, season, and fish size on acute lethality of suspended sediments to coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48: 493–497.
- Sing L., Metzger M.J., Paterson J.S., Ray D. 2018. A review of the effects of forest management intensity on ecosystem services for northern European temperate forests with a focus on the UK. *Forestry* 91: 151–164.
- Stanisz A. 1998. *Przystępny kurs statystyki w oparciu o program Statistica pl. na przykładach z medycyny*. Tom 1. Statystyki podstawowe. Kraków: 532 ss.
- Sutherland A.B. Meyer J.L. 2007. Effects of increased suspended sediment on growthrate and gill condition of two southern Appalachian minnows. *Environ. Biol. Fish* 80: 389–403.
- Sweeney B.W., Bott T.L., Jackson J.K., Kaplan L.A., Newbold J.D., Standley L.J., Hession W.C., Horwitz R.J. 2004. Riparian deforestation, stream narrowing, and loss of stream ecosystem services. *PNAS* 101: 14132–14137.

- Walling D.E. 2006. Human impact on landocean sediment transfer by the world's river. *Geomorphology* 79: 192–216.
- Waters T. 1995. *Sediment in streams: Sources, Biological Effects and Control*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland Monograph 7.
- Watz J., Piccolo J., Bergman E., Greenberg L. 2014. Day and night driftfeeding by juvenile salmonids at low water temperatures. *Environ. Biol. Fish* 97: 505–513.
- Wood P.J., Armitage P.D. 1997. Biological effects of fine sediment in the lotic environment. *Environ. Manag.* 21: 203–217.
- Zhang Y., Richardson J.S., Pinto X. 2009. Catchment scale effects of forestry practices on benthic invertebrate communities in Pacific coastal streams. *J. Appl. Ecol.* 46: 1292–1303.

## Summary

The increase in the amount of anthropogenic sediments is one of the most important factors responsible for the degradation of flowing waters. Economic exploitation of the forest, right after agriculture and mining, is the main source of mineral suspension in rivers and streams. The accumulation of fine sediments reduces the efficiency of spawning, inhibits migration and disrupts the feeding of the fish. Streams degraded by the influx of anthropogenic sediments may be re-inhabited by fish, provided that the ecological continuity of the river network is maintained. This study concerned fish communities of mountain stream, the catchment of which was subject to increased soil erosion. The research was carried out in the catchment area of the Muczny stream, in the area covered by the exploitation of the forest. It was found that the negative effects of the increase in the load of mineral suspension were visible in the populations of the brown trout and Siberian sculpin. The threshold on the Muczny stream was a factor blocking the natural processes of ichthyofauna regeneration in the upper part of the catchment, which is most endangered by the inflow of fine-particle mineral suspension. Forest mountain streams need to be protected because of their important role in providing refuges for cold-water fauna. The substantial reduction in the inflow of mineral suspension to the stream and restoring the ecological continuity of the Muczny stream by removing the threshold are strongly recommended.

**Marek Holly**  
 Ośrodek Edukacji Ekologicznej BdPN  
 38–700 Ustrzyki Dolne, ul. Belska 7  
 marekholly@wp.pl

Received: 19.03.2021  
 Reviewed: 13.07.2021

## RZADKIE I NOWE W BIESZCZADACH GATUNKI CHRZĄSZCZY STWIERDZONE W 2020 ROKU

New and rare for the Bieszczady species of beetles  
 recorded in 2020

**Abstract:** The new site of *Lixus iridis* Olivier, 1807 (Curculionidae) from Tarnawa Niżna (Bieszczady National Park) has been detected. More than 10 specimens were observed and three specimens were collected on the 16<sup>th</sup> of June, 2020, on the *Anthriscus sylvestris* L. growing close to the way from Tarnawa Niżna to Tarnawa Wyżna, in the San River Valley. One specimen of *Litargus connexus* (Fourcroy, 1785) (Mycetophagidae) was collected on the top of Mt Tarnica on the 23<sup>th</sup> of August, 2020. This species also has not been recorded from the Bieszczady Mts before. One specimen of *Ampedus sanguinolentus* was collected in the area of Upper San River valley on the 14<sup>th</sup> of June, 2020. It is the first record in the High Bieszczady Mts. Up till now this species has been known in the Polish Bieszczady only from Czarna (Low Bieszczady Mts). One specimen of *Glischrochilus grandis* Tournier, 1872 (Nitidulidae, Cryptarchinae) was collected for the second time in Równia near Ustrzyki Dolne on the 6<sup>th</sup> of June, 2020.

**Key words:** beetles, Bieszczady Mts, saproxylic species.

### Wstęp, cel badań

Chrząszcze są jednym z najlepiej poznanych rzędów owadów w faunie Bieszczadów (Pawłowski i in. 2000). Wykazano stąd dotychczas ponad 2000 gatunków, co stanowi przeszło 33% z listy gatunków chrząszczy stwierdzonych w Polsce. Wiedza o tej zróżnicowanej grupie owadów na tym obszarze jest systematycznie poszerzana. Celem prac badawczych jest uzupełnienie listy gatunków chrząszczy znanych z Bieszczadów i terenu BdPN oraz wykazanie nowych stanowisk rzadkich gatunków chrząszczy na badanych obszarach.

### Metodyka badań

Prace terenowe przeprowadzono głównie na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego (BdPN) i jego otuliny w latach 2019–2020. W pracy przedstawio-



no również pojedyncze obserwacje rzadkich gatunków chrząszczy z obszaru Bieszczadów Niskich. Określenie Bieszczady Niskie pojawia się w podziałach geomorfologicznych regionu, np. u Starkela (1972) zaś obszar ten w systematyce stosowanej w geografii fizycznej znany jest pod nazwą Gór Sanocko-Turczańskich (Kondracki 2011). Przedmiotem poszukiwań były głównie gatunki saproksyliczne związane w swym rozwoju z rozkładającym się drewnem. Wykazano również jeden rzadki gatunek nie związany troficznie z drewnem – *Lixus iridis*. Chrząszcze były poszukiwane w wybranych mikrosiedliskach, w potencjalnym materiale lęgowym. W lasach prowadzono głównie kontrole martwych i zamierających drzew (penetracja fragmentów pni i złomków) oraz leżaniny w różnych stadiach rozpadu. Na terenach półotwartych stosowano metodę „na upatrzonego”, np. łowiono chrząszcze na roślinności zielnej przy użyciu siatki entomologicznej. W przypadku gatunków prawnie chronionych, jak np. zgniotek cynobrowy, stosowano metody przyżyciowe (hodowla od zaawansowanego stadium larwalnego), zaś po udokumentowaniu obserwacji wyhodowanego chrząszcza wypuszczono w miejscu jego stwierdzenia. Badania chrząszczy na terenie BdPN były realizowane w oparciu o stosowne zezwolenie na badania uzyskane w Ministerstwie Środowiska.

## Wyniki badań

Stwierdzono dwa gatunki chrząszczy nie wykazywane dotychczas z Bieszczadów: *Lixus iridis* Olivier, 1807 oraz *Litargus connexus* (Fourcroy, 1785). Wykazano też trzy nowe dla terenu BdPN gatunki chrząszczy: *Lixus iridis*, *Litargus connexus* oraz *Ampedus sanguinolentus* (Schrank von Paula, 1776). Z obszaru Bieszczadów Niskich wykazano dwa nie stwierdzone tam dotychczas gatunki: *Magdalis violacea* (Linnaeus, 1758) oraz *Anostirus castaneus* (Linnaeus, 1758). Potwierdzono również występowanie w Bieszczadach Niskich gatunku *Glischrochilus grandis* Tournier, 1872, od 2013 roku uznanego jako nowy dla fauny Polski.

## Przegląd gatunków

Rodzina: Sprężykowate Elateridae

*Ampedus sanguinolentus* (Schrank von Paula, 1776)

Owad o długości ciała 9–11,5 mm. Pokrywy czerwone z mniej lub bardziej wyraźną czarną plamą przy szwie, która może dochodzić nawet do połowy ich szerokości. Czasem też może być ledwie zaznaczona w formie wąskiej czarnej linii na szwie pokryw. Owad ten preferuje niżowe i podgórskie wilgotne tereny leśne oraz strefy wzdłuż dolin rzecznych. Rozwój przebiega w martwym drewnie drzew liściastych, głównie w olchach, dębach, lipach i brzozech. Cykl rozwojowy trwa przeciętnie cztery lata. Larwa żyje w wilgotnym, butwiejącym drewnie pniaków

oraz kłód, a nawet w martwych korzeniach. Larwy są drapieżne. Chrząszcze pojawiają się zwykle z końcem kwietnia. Kopulacja i składanie jaj odbywa się w maju i czerwcu, zaś imagines spotyka się do końca lipca. Największa ich aktywność przypada na czas słonecznej i bezwietrznej pogody. Osobniki tego gatunku obserwuje się zwykle pojedynczo w sąsiedztwie miejsc lęgowych, na trawach, roślinach zielnych, krzewach i niżej położonych gałęziach drzew oraz pod odstającą korą i w szczelinach drewna (Burakowski i in. 1985). W Polsce owad spotykany jest prawdopodobnie w całym kraju, lecz nie był jeszcze notowany z kilku krain faunistycznych (w ujęciu Burakowskiego ibidem). W Bieszczadach notowany był z miejscowości Czarna (Burakowski 1971) i na tej podstawie cytowany w Monografiach Bieszczadzkich (Pawłowski i in. 2000). Autor niniejszego opracowania wykazał obecność tego chrząszcza w BdPN w granicach administracji leśnictwa Górny San. Jednego osobnika odłowiono w locie w pobliżu składu drewna bukowego 14.06.2020 r.

#### *Anostirus castaneus* (Linnaeus, 1758)

*Anostirus castaneus* to chrząszcz osiągnący do 11 mm długości, o ciemno zabarwionym przedpleczu, z pomarańczowymi pokrywami i czarnymi końcami pokryw. Owad ten bywa rzadko obserwowany, prawdopodobnie z powodu specyficznych wymagań siedliskowych. Zasiedla on głównie wykroty starszych drzew, których korzenie są otoczone glebą porośniętą mchami. Wykrot drzewa z otaczającą go glebą, zapewnia larwom odpowiednie warunki troficzne (Burakowski 1971). Gatunek ten był dotychczas podawany z Bieszczadów przez Burakowskiego (1971) jako bardzo rzadki, z trzech stanowisk: pasma Żukowa, Komańczy oraz pasma Otrytu. W roku 2018 autor niniejszego opracowania wykazał go z BdPN w oparciu o obserwację 1 osobnika w dolinie Terebowca (Holly 2019). Obecnie autor potwierdził jego obecność w Bieszczadach Niskich w miejscowości Równia k. Ustrzyk Dolnych. Zebrano jednego osobnika złowionego przy użyciu siatki entomologicznej 06.06.2020 r., w otoczeniu niewielkiego stosu drewna bukowego, w strefie zabudowy wiejskiej.

#### Rodzina: Łyszczynkowate Nitidulidae

#### Urazek *Glischrochilus (Librodor) grandis* (Tournier, 1872)

Chrząszcz notowany w Polsce, jako nowy dla fauny krajowej od roku 2013 (Lasoń A., Holly M. 2015). Gatunek prawdopodobnie poszerza swój areal w kierunku zachodnim, gdyż wcześniej podawany był z Rosji, Armenii, Gruzji, Ukrainy, Litwy, Łotwy, Estonii, Finlandii i Słowacji. Nieznana jest przyczyna jego ekspansji, gdyż chrząszcze zwykle spotyka się przypadkowo, a ponadto z powodu niewielkich rozmiarów ciała (od 5–8 mm) bywają niezauważane. Pierwsze stwierdzenie gatunku w Polsce miało miejsce w Bieszczadach – Równia k. Ustrzyk Dolnych

[FV17], 27.07.2013, 1 ex., leg. M. Holly. Owada znaleziono wówczas w uprawie malin, na owocach.

W dniu 06.06.2020 r., w miejscowości Równia k. Ustrzyk Dolnych, dokładnie w tej samej lokalizacji co poprzednio, został odłowiony przy użyciu siatki entomologicznej kolejny osobnik *G. grandis*. Chrząszcza schwytano w locie, w pobliżu dołu z odpadami organicznymi, prawdopodobnie został on przywabiony zapachem resztek owoców. Odłowiony chrząszcz został zebrany i dołączony do kolekcji autora (Ryc. 1 – po prawej). Jest to drugie stwierdzenie tego obcego dla naszej fauny gatunku w Bieszczadach.



**Ryc. 1.** *Glischrochilus grandis* – po lewej okaz zebrany w 2013 roku, po prawej okaz zebrany w roku 2020. Fot. M. Holly.

**Fig. 1.** Sap beetle *Glischrochilus grandis* – on the left specimen collected in 2013, on the right specimen collected in 2020. Phot. M. Holly.

Rodzina: Zgniotkowate Cucujidae

Zgniotek cynobrowy *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763)

Jest to osobliwy z wyglądu chrząszcz osiągający od 11 do 15 mm długości, o wyraźnie zaznaczonym grzbietobrzusznym spłaszczeniu ciała i mocno wydłużonej trójkątnej głowie z wyraźnymi wypukłościami tylnych kątów policzków. Zabarczenie wierzchniej strony ciała jest czerwono-cynobrowe, stąd nazwa

gatunku. Jako owad wiodący skryty tryb życia pod korą martwych i zamierających drzew jest bardzo rzadko obserwowany. Pierwsze aktualne obserwacje gatunku na terenie BdPN miały miejsce w roku 2012 w miejscowości Wołosate (Holly 2014). Jego charakterystyczne z wyglądu, ruchliwe larwy (Ryc. 2) także bytują w strefie podkorowej drzew, gdzie przemieszczają się bardzo sprawnie również dzięki silnemu spłaszczeniu ciała. Jednego chrząszcza tego gatunku wyhodowano z larwy znalezionej w dolinie potoku Zakopaniec pod korą kłody buka 1.07.2019 r. Z larwy, w warunkach laboratoryjnych, w ciągu 12 dni uzyskano stadium poczwarki. Poczwarka zgmiotka (Ryc. 3) ma wyraźnie widoczne wyrostki na końcu odwłoka oraz charakterystyczny kształt przedplecza i głowy. Imago zgmiotka cynobrowego w warunkach laboratoryjnych uzyskano po około 14 dniach (Ryc. 4). Chrząszcz wybarwiał się przez około 2–3 doby. Wykonano dokumentację fotograficzną i uwolniono owada w jego naturalnym siedlisku na terenie BdPN. W roku 2020 obserwowano również pojedyncze larwy tego owada na tym samym stanowisku w dolinie potoku Zakopaniec.

### Rodzina: Ścierowate Mycetophagidae

Wtłoczek grzybiarczyk *Litargus (Litargus) connexus* (Geoffroy in A.F. Fourcroy, 1785)

Niewielki chrząszcz o długości ciała 2,3–3,3 mm, o kształcie owalnym. Przedplecze czarnobrunatne z pomarańczowożółtymi krawędziami przy tylnych ką-



Ryc. 2. Larwa zgmiotka cynobrowego na wewnętrznej powierzchni kory buka. Fot. M. Holly.

Fig. 2. The larve of the flat bark beetle *Cucujus cinnaberinus* on the inner surface of the beech bark. Phot. M. Holly.





**Ryc. 3.** Poczwarzka zgniotka cynobrowego widoczna w kolebce poczwarkowej w pudełku hodowlanym. Fot. M. Holly.

**Fig. 3.** Pupa of the flat bark beetle *Cucujus cinnaberinus* visible inside the hatching chamber in laboratory breeding box. Phot. M. Holly.



**Ryc. 4.** Zgniotek cynobrowy *Cucujus cinnaberinus* – chrząszcz wyhodowany z larwy znalezionej w dolinie potoku Zakopaniec k. Ustrzyk Górnych. Fot. M. Holly.

**Fig. 4.** Flat bark beetle *Cucujus cinnaberinus* - the individual bred from larvae found in Zakopaniec stream valley near Ustrzyki Górne. Phot. M. Holly.

tach. Na pokrywach widoczne są żółtawe plamy o kształcie i rozmieszczeniu charakterystycznym dla gatunku: plamy barkowa i górna przyszwowa mogą się łączyć. Plamy wierzchołkowe łączą się w jedną przy złożonych pokrywach. Nogi i czułki są żółtopomarańczowe lub żółtoczerwone. Ostatni człon czułków wyraźnie dłuższy niż szerszy. *Litargus connexus* jest gatunkiem eurosyberyjskim, szeroko rozpowszechnionym w prawie całej Europie prócz północnych części Fennoskandii. W Polsce występuje w całym kraju prócz wyższych partii górskich, nie był jednak notowany z niektórych krain. Imagines i larwy są mycetofagami żyjącymi pod przegrzybiałą odstającą korą w pokrytym pleśnią i śluzowcami zmurszałym drewnie, głównie drzew liściastych, zwłaszcza brzoź, wierzb, topól i olch. Larwy żerują w owocnikach grzybów, a przepoczwarczenie odbywa się pod korą, w szczelinach drzewa lub w zmurszałym drewnie. Nowa generacja pojawia się w sierpniu. Zimuje imago. Chrząszcze spotykano w hubach: żagwi łuskowatej *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr., hubiaku pospolitym *Fomes fomentarius* (L. ex Fr.) Kickx, porku brzozowym *Piptoporus betulinus* (Bull. ex Fr.) P. Karst. i w grzybie nadrzewnym – łuskwiaku wspaniałym *Pholiota spectabilis* Fr. oraz na grzybach należących do klasy workowców (Burakowski i in. 1986). Jest to, jak się wydaje, owad dość powszechnie obecny i aktywny od wiosny do jesieni, lecz bywa nieczęsto obserwowany ze względu na niewielkie rozmiary ciała.

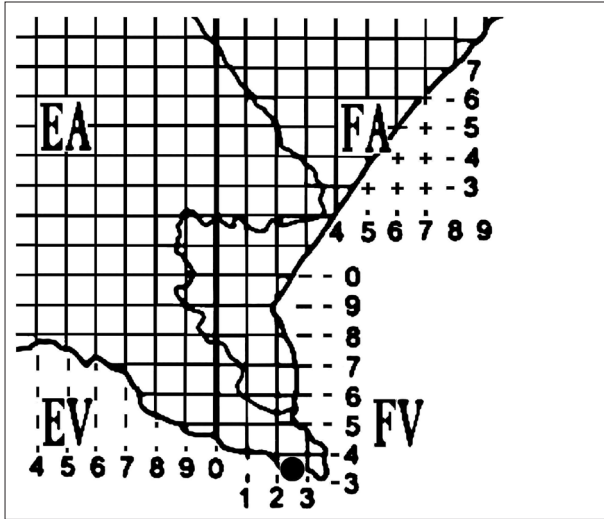
Gatunek ten nie był dotychczas notowany w Bieszczadach, najbliższe Bieszczadom stanowiska w Beskidzie Wschodnim to okolice Przemyśla (Trella 1923, 1930). Autor zebrał 1 osobnika na szczycie Tarnicy 23.08.2020 r., na barierce okalającej kopułę szczytową (Ryc. 5). W pobliżu obecne były krzewy olszy zielonej, w tym także zamierające z oznakami przemrożenia lub osłabienia przez grzyby oraz trawiaste zbiorowiska połoninowe.

## Rodzina: Ryjkowcowate Curculionidae

Wałczyk fioletowy *Magdalis (Magdalis) violacea* (Linnaeus, 1758)

Wałczyk fioletowy to niewielki ryjkowiec osiągający około 7 mm długości. Pokrywy skrzydłowe są połyskujące barwy niebieskofioletowej, zaś reszta ciała czarna. Larwy wałczyka żerują w rdzeniu młodych wierzchołkowych pędów sosny i świerka. Imagines ze względu na niewielkie rozmiary oraz z powodu występowania w koronach drzew są rzadko obserwowane i poławiane. Rozwój omawianego gatunku przebiega w sosnie zwyczajnej *Pinus silvestris* L. i świerku pospolitym *Picea abies* (L.) H. Karst. Imagines spotykano na liściach brzoź i olszy zielonej. Gatunek rozsiedlony od północnej części Europy Południowej po Wyspy Brytyjskie, Danię i Fennoskandię, sięgający na wschód po Syberię. Występuje prawdopodobnie w całej Polsce z wyjątkiem wyższych partii górskich (Burakowski i in. 1995). Najbliższe Bieszczadom stanowiska uwzględnione w Katalogu Fauny Polski (Burakowski i in. 1993) są zlokalizowane w Beskidzie Wschodnim.





Ryc. 5. Stanowisko *Litargus connexus* (Fourcroy, 1785) w siatce kwadratów UTM.

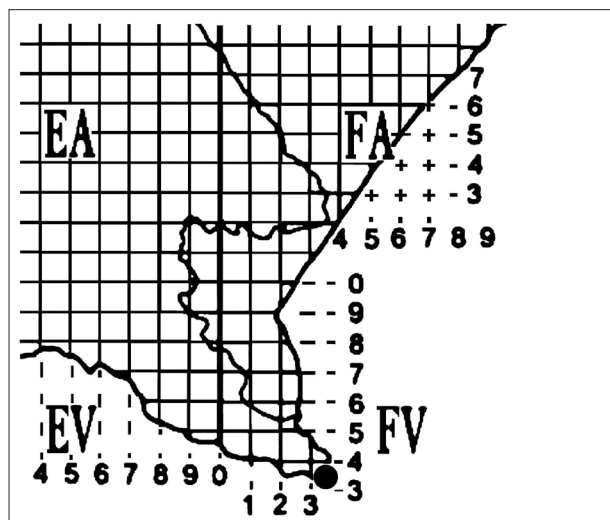
Fig. 5. Site of the beetle *Litargus connexus* in the UTM net system.

W Bieszczadach gatunek ten wykazano po raz pierwszy w roku 2010, na podstawie jednego osobnika zebranego w BdPN, na terenie administrowanym przez leśnictwo Ustrzyki Górne (Holly 2012).

Autor zebrał jednego chrząszcza *Magdalis violacea* w miejscowości Równia k. Ustrzyk Dolnych 12.04.2020 r. Owada znaleziono na przesuszonych gałęziach leżaniny świerkowej, przy zabudowaniach wiejskich, w ciepły, słoneczny poranek.

#### Kulczanka kosaćcówka *Lixus (Eulixus) iridis* Olivier, 1807

Kulczanka kosaćcówka jest smukłym chrząszczem osiągającym od 11–18 mm długości. Ubarwienie ciała owada jest żółte lub pomarańczowe u osobników tuż po przeobrażeniu, później łuszczyki się wycierają i ciało przybiera ciemną barwę. Końce pokryw są zaostrome. Dymorfizm płciowy zaznacza się w wyglądzie i wielkości ryjka, samice mają dłuższy ryjek ciemny na końcu. Kulczanaka jest owadem higrofilnym, zasiedlającym głównie skupienia roślin baldaszkowych w sąsiedztwie rzek, wód stojących i na obszarach podmokłych. Jako rośliny żywicielskie tego gatunku podawano: barszcz zwyczajny *Heracleum sphondylium* L., marek szerokolistny *Sium latifolium* L., pasternak zwyczajny *Pastinaca sativa* L., seler zwyczajny *Apium graveolens* L., lubliczyk ogrodowy *Levisticum officinale* Koch, szczwół plamisty *Conium maculatum* L., świerząbek bulwiasty *Chaerophyllum bulbosum* L., arcydzięgiel litwor *Archangelica officinalis* Hoffm., dzięgiel leśny *Angelica silvestris* L., kropidło wodne *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., trybula leśna *Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm. i szalej jadowity *Cicuta virosa* L. Chrząszcze odżywiają się liśćmi i mogą być lokalnie liczne w odpowiadających im pod względem



Ryc. 6. Stanowisko kulczanki kosaćcówki *Lixus iridis*, w siatce kwadratów UTM.  
Fig. 6. Site of the beetle *Lixus iridis* in the UTM net system.

wymagań biotopach. Spotyka się je od maja do września. Samice w czerwcu składają jaja na wewnętrzną ścianę łądygi wygryzając uprzednio otwór długim ryjkiem. Larwy tego owada żerują w przestrzeniach wewnątrz łądyg roślin baldaszkowych i mogą również przegryzać międzywęźła. Przepoczwarczenie odbywa się w komorze sporządzonej z fragmentów żerowiska i ekskrementów w końcu lipca i na początku sierpnia. Stadium poczwarki trwa zwykle 8–12 dni. Chrząszcze pojawiają się w sierpniu–wrześniu, wygryzają otwór w ścianie łądygi i wydobywają się na zewnątrz, później zaś zimują.

Kulczanka kosaćcówka występuje w południowej i środkowej części Europy, wykazywana była też z Danii oraz południowej Szwecji i Finlandii. Na wschodzie swym zasięgiem obejmuje Iran, Azję Środkową oraz Syberię aż do Pacyfiku (Burakowski i in. 1993). W Polsce gatunek występuje prawdopodobnie na całym obszarze prócz wyższych partii górskich, jednakże nie był jeszcze notowany z wielu krain, w tym z Bieszczadów. Najbliższe Bieszczadom stanowisko leży w Beskidzie Wschodnim, w okolicach Przemyśla – Bolestraszyce (Trella 1934; Cmołuch 1973). Autor znalazł ten gatunek na terenie BdPN w pobliżu miejscowości Tarnawa Niżna 16.06.2020 r., gdzie stwierdzono rójkę gatunku na łądygach trybuli leśnej przy drodze za Tarnawą (Ryc. 6). Łącznie odnotowano około 10 osobników (zdjęcia dokumentacyjne) samców i samic przystępujących do rozrodu (Ryc. 7).

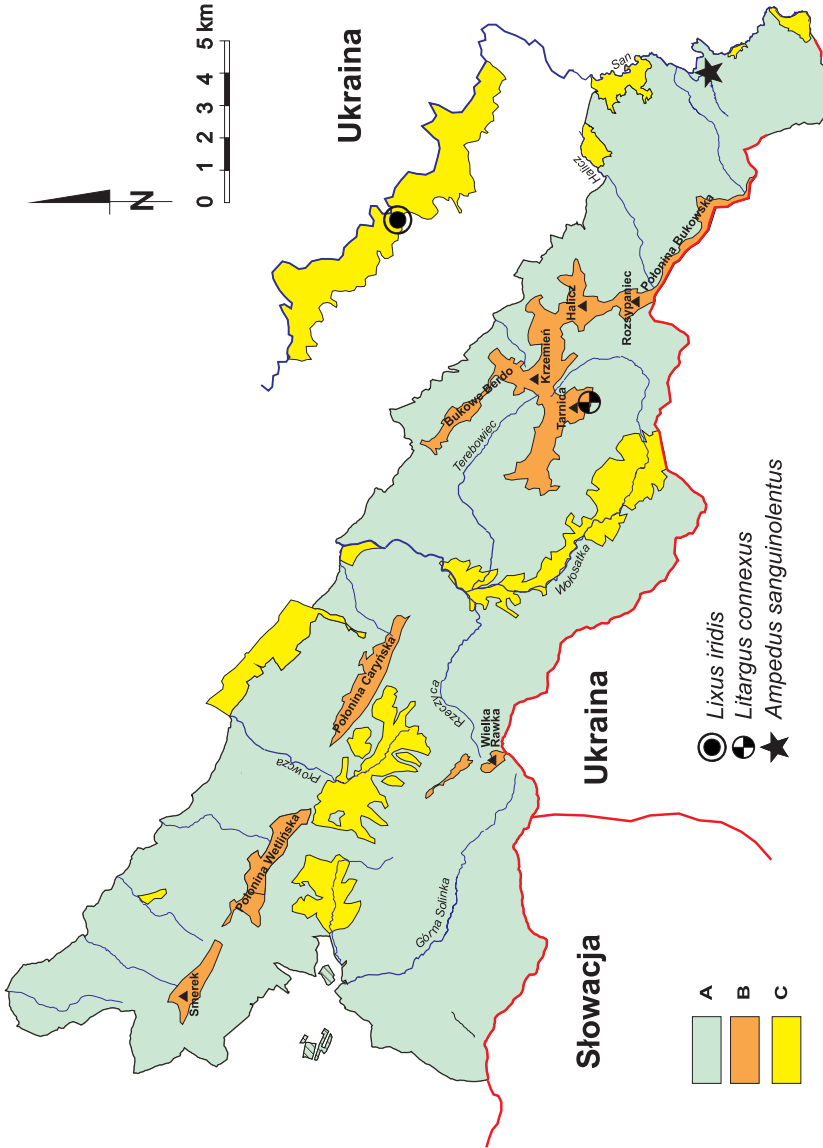


Ryc. 7. Kulczanka kosaćcówka *Lixus iridis* – para chrząszczy na trybuli leśnej w rejonie Tarnawy Niżnej (BdPN). Fot. M. Holly.

Fig. 7. *Lixus iridis* – the pair of the beetles on a cow parsley *Anthriscus sylvestris* in the region of Tarnawa Niżna (BNP). Phot. M. Holly.

## Podsumowanie

W trakcie prac terenowych przeprowadzonych w dwóch sezonach wegetacyjnych 2019–2020 wykazano 2 gatunki „nowych” dla Bieszczadów chrząszczy (*Lixus iridis*, *Litargus connexus*) oraz potwierdzono występowanie chrząszcza *Ampedus sanguinolentus* na terenie BdPN (dotychczas znany był jedynie z okolic Czarnej) – Ryc. 8. Wykazano też stanowisko zgniotka cynobrowego w okolicach Ustrzyk Górnych. Potwierdzono występowanie na terenie Polski chrząszcza *Glischrochilus grandis*. Prawdopodobnie owad ten może ciągle rozszerzać swój zasięg w Polsce, jednak z powodu niewielkich rozmiarów ciała oraz ubarwienia zbliżonego do gatunków rodzimych bywa rzadko znajdowany. Przytoczone dane potwierdzają potrzebę dalszych badań bieszczadzkiej entomofauny.



Ryc. 8. Stanowiska gatunków nowych w BqPN.

Fig. 8. Sites of the species new for the Bieszczady National Park. A – zbiorowiska leśne / forest stands, B – zbiorowiska potoninowe / subalpine meadows, C – nieleśne zbiorowiska „krajny dolin” / non-forest stands of the so called “land of valleys”.

## Literatura

- Burakowski B. 1971. Sprężyki (Coleoptera, Elateridae) Bieszczadów. *Fragm. Faun.* 17: 221–272.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1985. Chrząższe – Coleoptera: Buprestoidea, Elateroidea, Cantharoidea. *Katalog Fauny Polski* 23, 10: 1–401.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1986. Chrząższe Coleoptera. Cucujoidea, cz. 1. *Katalog Fauny Polski* 23, 12: 1–266.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1993. Chrząższe – Coleoptera. Ryjkowce Curculionidae, część 1. *Katalog Fauny Polski* 23, 19: 1–304.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1995. Chrząższe – Coleoptera. Ryjkowce Curculionidae, część 2. *Katalog Fauny Polski* 23, 20: 1–310.
- Cmoluch Z. 1973. Zur Kenntnis der Rüsselkäferfauna (Curculionidae, Coleoptera) im Lubliner Land. *Pol. Pismo Ent.* 43: 449–453. – F.
- Holly M. 2012. Nowe i rzadkie gatunki chrząszczy Coleoptera wykazane z Bieszczadzkiego Parku Narodowego i Bieszczadów w latach 2009–2011 oraz podsumowanie prac badawczych za okres ostatnich 10 lat. *Roczniki Bieszczadzkie* 20: 196–207.
- Holly M. 2014. Zgniotek cynobrowy *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763): nowe stanowiska gatunku w Bieszczadzkim Parku Narodowym i w Bieszczadach. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody* 33, 2: 73–93.
- Holly M. 2019. Rzadkie i nowe dla Bieszczadów i Bieszczadzkiego Parku Narodowego gatunki chrząszczy wykazane w latach 2017 i 2019. *Roczniki Bieszczadzkie* 27: 333–344.
- Kondracki J. 2011. *Geografia Regionalna Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Lasoń A., Holly M. 2015. *Glischrochilus grandis* Tournier, 1872 – nowy gatunek chrząszcza dla fauny Polski oraz nowe dane o rozsiedleniu przedstawicieli rodzaju *Glischrochilus* Reitter, 1873 (Coleoptera: Nitidulidae: Cryptarchinae). *Acta Ent. Siles.* 23 (online 005): 1–4.
- Pawłowski J., Petryszak B., Kubisz D., Szwajko P. 2000. Chrząższe Coleoptera Bieszczadów Zachodnich. *Monografie Bieszczadzkie* 8: 9–144.
- Starkel L. 1972. *Karpaty Zewnętrzne*. W: M. Klimaszewski (red.), *Geomorfologia Polski*, PWN, s. 52–115.
- Trella T. 1923. Wykaz chrząszczy okolic Przemyśla. *Clavicornia*. *Pol. Pismo Ent.* 2(3): 110–123.
- Trella T. 1930. Wykaz chrząszczy okolic Przemyśla. Uzupełnienia do dotychczasowych wykazów oraz rodzina Chrysomelidae. *Pol. Pismo Ent.* 9(3–4): 186–200.
- Trella T. 1934. Wykaz Chrząższczy okolic Przemyśla. Ryjkowce – Curculionidae. *Pol. Pismo Ent.* 12: 6–16. – F.

## Summary

Three new for High Bieszczady Mts. species of beetles were detected in 2020 in the area of the Bieszczady National Park. More than 10 specimens of *Lixus iridis* Olivier, 1807 (Curculionidae) were observed near Tarnawa Niżna in the San River Valley, on the 16th of June, 2020. Beetles were feeding on leaves and stems of the *Anthriscus sylvestris* L. patch, growing close to the way from Tarnawa Niżna to Tarnawa Wyżna. Three specimens of *Lixus* were collected as the site documentation. One specimen of *Litargus connexus* (Fourcroy, 1785) (Mycetophagidae) was found on Mt. Tarnica on the 23th of August, 2020. This species also has not been recorded from the Bieszczady Mts before. One specimen of *Ampedus sanguinolentus* was collected in the area of Upper San River valley. It is the first record of *A. sanguinolentus* in the High Bieszczady Mts. In the Polish Bieszczady this species up till now has been known only from Czarna (Low Bieszczady Mts.). The new site of *Cucujus cinnaberinus* was found near Ustrzyki Górne in Zakopaniec stream valley. The occurrence of the species was quite frequent in this location last time. One specimen of *Glischrochilus grandis* (Nitidulidae, Cryptarchinae) was collected for the second time in Równia near Ustrzyki Dolne on the 6th of June, 2020. The current detection of *G. grandis* confirms the occurrence of this new for Polish fauna species in the Bieszczady Mts. Probably this species is in progress in other parts of our country but detections are rare owing to its small size and general similarity to our native species of this genus.





Filip Paluch<sup>1</sup>, Jan Bodziarczyk<sup>2</sup>  
Katedra Bioróżnorodności Leśnej  
Wydział Leśny, Uniwersytet Rolniczy  
im. H. Kołłątaja w Krakowie  
Al. 29 Listopada 46, 31–425 Kraków  
<sup>1</sup>feuillefox@gmail.com  
<sup>2</sup>rlbodzia@cyf-kr.edu.pl

Received: 13.04.2021  
Reviewed: 29.07.2021

## RÓŻNORODNOŚĆ GATUNKOWA MOTYLI NOCNYCH (LEPIDOPTERA) TORFOWISK WOŁOSATE I TARNAWA W BIESZCZADZKIM PARKU NARODOWYM

Biodiversity of the moths (Lepidoptera) of Wołosate and Tarnawa  
peatbogs in the Bieszczady National Park

**Abstract:** The paper presents the results of faunistic studies on moths (Lepidoptera) carried out at the raised bogs Wołosate and Tarnawa in the Bieszczady National Park between July and September 2020. The data were collected by observing insects arriving to a light trap (mercury-incandescent lamp) during 7 nights. 158 species of moths were found, among which the most interesting were: *Euplagia quadripunctaria* (protected in Poland, listed at the Red list of threatened animals in Poland), *Arichanna melanaria*, *Polychryisia moneta*. 103 species were observed at Tarnawa and 110 at Wołosate. 12 species were recorded in the Bieszczady Mts for the first time. Occurrence of 4 species in Podkarpackie Voivodeship was confirmed after more than 35 years.

**Key words:** raised bogs, Bieszczady Mts, biodiversity, rare species.

### Wstęp

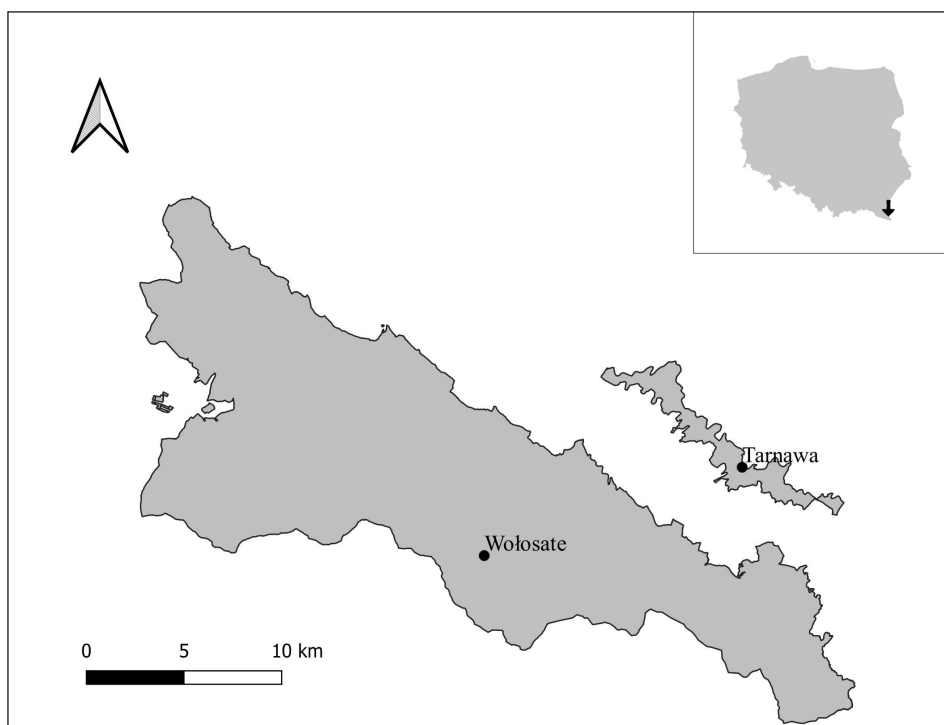
Fauna motyli Bieszczadów Zachodnich od niemal 100 lat jest przedmiotem żywego zainteresowania entomologów. Aktualny stan jej poznania wynika przede wszystkim z intensywnie prowadzonych badań do 1973 roku (Scheffner 1925; Schramm 1948; Bielewicz 1974), które zaowocowały wykazaniem 748 gatunków motyli większych (Macrolepidoptera). Istniejące wówczas ograniczenia techniczne pozwoliły na zebranie materiału badawczego wyłącznie na nielicznych stanowiskach z dostępem do sieci elektrycznej. Dorobek ten nie był dla wielu badaczy satysfakcjonujący i już wówczas wyrażano konieczność kontynuacji i rozwoju badań faunistycznych na tym terenie (Bielewicz 1974). Pomimo upływu kilkunastu lat nie podjęto jednak w Bieszczadach prac na podobną skalę, a stan wiedzy nie uległ poprawie. Nieliczne prace, które powstały w ostatnim półwieczu, miały charakter raczej przyczynkowy i niepełny. Szczególnie wybiórczo zbadane

zostały motyle mniejsze (Microlepidoptera). Mając na uwadze historię i wyniki dotychczasowych badań lepidopterologicznych, kontynuacja badań inwentaryzacyjnych nad entomofauną połonin oraz terenów przygranicznych najbardziej wysuniętych na południowy wschód wydaje się w pełni uzasadniona i konieczna (Przybyłowicz 2000).

Podstawowym celem badań było poznanie różnorodności motyli nocnych zasiedlających ekosystemy bagienne i torfowiskowe torfowisk „Tarnawa” oraz „Wołosate” w Bieszczadzkim Parku Narodowym wraz z ich bezpośrednim otoczeniem.

## Charakterystyka terenu badań

Torfowiska wysokie w polskich Karpatach są skupione głównie na dwóch obszarach – w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej i w Bieszczadach Zachodnich. Jako obiekty w niewielkim stopniu przekształcone przez działalność człowieka stanowią atrakcyjny komponent krajobrazu. W Bieszczadach Zachodnich torfowiska występują głównie w dolinach Sanu i Wołosatego (Ryc. 1) – jest to 16 obiektów,



**Ryc. 1.** Lokalizacja stanowisk badawczych w Bieszczadzkim Parku Narodowym.

**Fig. 1.** Location of study sites in the Bieszczady National Park.

których łączna powierzchnia wynosi ok. 65 ha. Występują one w przedziale wysokości 628–746 m n.p.m. (Łajczak 2016). Najważniejszymi zespołami roślinnymi badanych bieszczadzkich torfowisk są: mszar torfowcowy *Sphagnetum magellanicum*, kontynentalny mszar torfowcowy *Ledo-Sphagnetum magellanicum*, a także sosnowy bór bagienny *Vaccinio uliginosi-Pinetum* (Michalik, Koczur 2014; Kucharzyk, Szary 2016). Wchodzące w ich skład gatunki roślin stanowią bazę pokarmową dla stenotopowych gatunków motyli związanych z ekosystemami bagiennymi i torfowiskowymi.

Torfowiska w dolinie górnego Sanu należą do obiektów niezwykle cennych przyrodniczo. Naturalny charakter zbiorowisk roślinnych, jaki posiadają, zawdzięczają wczesnemu objęciu większości z nich ochroną rezerwatową. Torfowisko „Tarnawa” o powierzchni 17,33 ha (Ryc. 2), na którym prowadzono badania, jest największym i najstarszym torfowiskiem wysokim w Bieszczadach Zachodnich (Kalemba i in. 2004). Z kolei torfowisko „Wołosate” ma powierzchnię 2,91 ha. Oba obiekty wyróżniają wspólne gatunki roślin: w kopule występują borówka bagienna i bagno zwyczajne, a także brzoza brodawkowata i świerk pospolity, świadczące o przesuszeniu kopuły, jako skutek gospodarki człowieka prowadzonej w przeszłości (Kucharzyk, Szary 2016).



Ryc. 2. Torfowisko Tarnawa (Fot. B. Ćwikowska).

Fig. 2. Tarnawa peatbog (Photo by B. Ćwikowska).



## Metody badań

### Badania terenowe

Obiektem badań były motyle nocne, w szczególności taksony zaliczane do tzw. „motyli większych” oraz częściowo tzw. Microlepidoptera, które można było bez wątpliwości oznaczyć na podstawie wykonanych fotografii. Ze względu na ograniczenia metodyczne w parku narodowym oraz nieinwazyjny charakter badań, nie pozyskiwano okazów dowodowych, ograniczając się do dokumentacji fotograficznej i szczegółowej analizy zdjęć.

Obserwacje prowadzono w okresie od 28 lipca do 25 września 2020 roku, na stanowiskach „Tarnawa” i „Wołosate” (Ryc. 1–3). Wabienie do światła wykonano dwukrotnie w lipcu, czterokrotnie w sierpniu i raz we wrześniu, w noc bezwietrzne, względnie ciepłe i bezksiężycowe, bez opadów lub przy nieznacznych opadach atmosferycznych. Obserwacja trwała od momentu zapadnięcia zmroku do momentu ustania przylotu owadów do ekranu, co najczęściej uzależnione było od warunków atmosferycznych (gęsta mgła, spadek temperatury, wzrost prę-



**Ryc. 3.** Torfowisko Wołosate (Fot. B. Ćwikowska).

**Fig. 3.** Wołosaty peatbog (Photo by B. Ćwikowska).

kości wiatru). W sumie na stanowisku „Tarnawa” wabienia motyli odbywały się w ciągu trzech, a na „Wołosatem” w ciągu czterech nocy.

Motyle były wabione do ekranu odbijającego światło. Ekran składał się z płótna w kolorze białym, o wymiarach 2 x 3 m. Źródłem światła była lampa rtęciowo-żarowa typu MIX o mocy 250W, umieszczona przed ekranem w odległości kilkunastu centymetrów, na wysokości ok. 2 metrów, w połowie jego szerokości. Wabienie motyli odbyło się według metod powszechnie stosowanych w tego typu badaniach (Buszko, Rynarzewski 2018; Laštůvka i in. 2018).

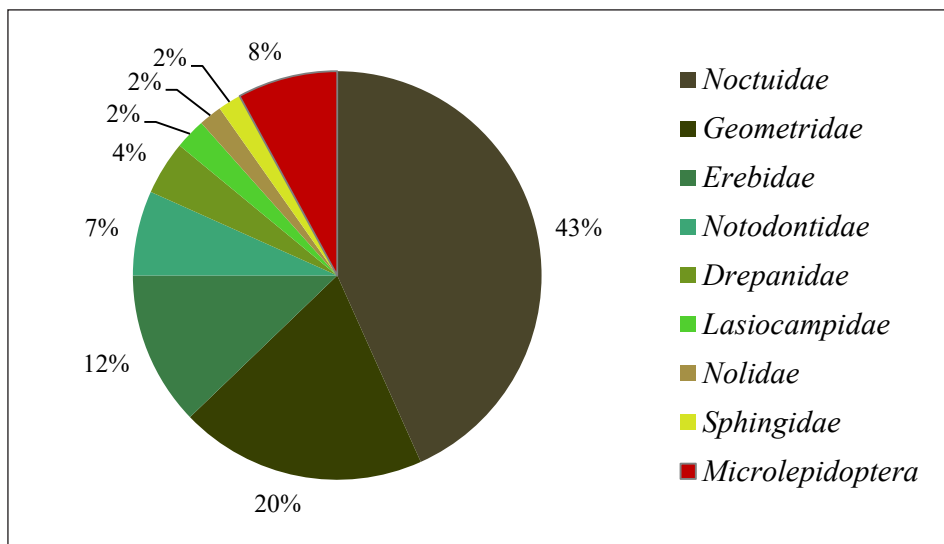
## Analiza danych

Analiza polegała na porządkowaniu wykonanych fotografii oraz identyfikacji gatunków, jakie zostały na nich udokumentowane. Punktem odniesienia dla listy taksonów odnotowanych podczas prowadzenia badań było opracowanie Przybyłowicza (2000). Na jego podstawie określono, czy dany takson był wcześniej stwierdzony na terenie Bieszczadów. Szczegółowe lokalizacje stanowisk historycznych jak i współczesnych zaczerpnięto z Bielewicza (1974). Nomenklaturę i systematykę gatunków przyjęto za najnowszą listą rozmieszczenia motyli Polski (Buszko, Nowacki 2017).

## Wyniki

Stwierdzono i udokumentowano występowanie przedstawicieli ośmiu rodzin zaliczanych do *Macrolepidoptera* i pięciu rodzin zaliczanych do *Microlepidoptera*. Obserwowano łącznie 158 gatunków motyli nocnych (145 gatunków *Macrolepidoptera* i 13 gatunków *Microlepidoptera*) – na stanowisku „Tarnawa” 103 gatunki, a na stanowisku „Wołosate” 110 gatunków. Pełny wykaz odnotowanych taksonów przedstawiono w załączniku na końcu opracowania. Spośród zaobserwowanych gatunków 48 odnotowano wyłącznie na stanowisku „Tarnawa”, a 55 wyłącznie na stanowisku „Wołosate”, natomiast 55 gatunków to gatunki wspólne zanotowane na obu stanowiskach. W materiale dominowały trzy rodziny: *Noctuidae* (41%), *Geometridae* (12%) i *Erebidae* (7%) (Ryc. 4).





**Ryc. 4.** Udział gatunków z poszczególnych rodzin i Microlepidoptera w ogólnej liczbie zaobserwowanych gatunków motyli na stanowiskach Wołosate i Tarnawa.

**Fig. 4.** The share of species from individual families and Microlepidoptera in the total number of observed moths species in both study sites: Wołosate and Tarnawa.

## Dyskusja

Podczas prowadzenia badań terenowych odnotowano obecność jednego gatunku objętego ścisłą ochroną gatunkową w Polsce – *Euplagia quadripunctaria*, umieszczonego również w „Polskiej czerwonej księdze zwierząt” w kategorii VU (Głowaciński, Nowacki 2004). Ponadto odnotowano cztery gatunki: *Diarsia dahlii* (kategoria NT), *Hypoxystis pluviaria* (kategoria EN), *Nola cristatula* (kategoria DD) (Ryc. 5), *Mormo maura* (kategoria EN) – umieszczone na „Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce” (Buszko, Nowacki 2002). Spośród trzynastu odnotowanych gatunków Microlepidoptera, 12 nie zostało wykazanych w czasie wcześniejszych badań faunistycznych motyli Bieszczadów. Jedynie *Triodia sylvina*, którego obserwowano w Wołosatem jest gatunkiem, który widnieje w wykazie sporządzonym przez Przybyłowicza (2000).



**Ryc. 5.** *Nola cristatula* - gatunek związany ze zbiorowiskami ziołorośli w dolinach rzek, rzadki zarówno w Bieszczadach, jak i w skali kraju. Znajduje się na *Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce*. (Fot. F. Paluch, Wołosate, 17.08.2020).

**Fig. 5.** *Nola cristatula* - the species associated with the herb communities in the river valleys, rare both in the Bieszczady Mts and nationwide. It is in the Red List of Threatened Animals in Poland. (Photo by F. Paluch, Wołosate, 17.08.2020).

Bieszczady Zachodnie są regionem, w którym fauna motyli nocnych „większych” (Macrolepidoptera) została zbadana bardzo dobrze. Kluczowa dla tego obszaru jest praca Bielewicza (1974) podsumowująca wysiłek entomologów amatorów łowiących motyle w Bieszczadach w ciągu dwóch dekad (1954–1973). Pomysłodawcą tych badań był dr Sergiusz Toll, który wniósł znaczny wkład w poznanie motyli okolic Baligródu. We wspomnianym okresie badań wykazano 748 gatunków Macrolepidoptera, co stanowi nieco ponad 60% wszystkich gatunków motyli większych, znanych obecnie z terenu Polski (Buszko, Nowacki 2017). Najbliżej położonymi (względem obszaru badań przyjętego w niniejszej pracy) stanowiskami w czasie ówczesnych badań, na których prowadzono regularne odłowy do światła, były Zatwarnica i Smerek. Prowadzono także odłowy w Ustrzykach Górnych, jednak w znacznie mniejszym zakresie. Niektóre gatunki odłowiono także na stanowisku „Wetlina–Moczarne”. Torfowiska znajdujące się współcześnie w granicach Parku nie były wówczas przedmiotem zainteresowania badaczy łowiących nocą na światło.

Z biegiem lat zmieniał się sposób zagospodarowania Bieszczadów, a wraz z nim flora i związana z nią fauna. Zmiany środowiskowe, które nastąpiły szczególnie w okresie ostatniego półwiecza, wpłynęły nie tylko na uszczuplenie czy nawet zanik wielu siedlisk przyrodniczych, ale ukształtowały też wiele nowych,

co niewątpliwie wpłynęło na zmiany jakościowe i ilościowe różnych grup organizmów, w tym zapewne i motyli. Istotną rolę odegrała działalność Igloopolu w okolicach Tarnawy Niżnej, gdzie przeprowadzono zakrojoną na szeroką skalę akcję intensywnych melioracji (Kucharzyk, Szary 2016). Opracowanie Bielewicz (1974), uporządkowane i częściowo uzupełnione w kolejnych latach przez Przybyłowicza (2000), wymaga zatem kolejnych badań i uzupełnień w odniesieniu do aktualnego stanu środowiska.

Wśród gatunków Microlepidoptera odnotowanych w niniejszej pracy, większość stanowią taksony stwierdzone w Bieszczadach Zachodnich po raz pierwszy. Nie wynika to z ich rzadkości, ponieważ są to gatunki uważane za pospolite, ale raczej ze skromnego stanu poznania Microlepidoptera na tym terenie. W rzędzie motyli to właśnie motyle mniejsze stanowią grupę, której poznanie jest najbardziej pożądane w przyszłości. Zwrócił na to uwagę już Bielewicz (1974), jednak mimo upływu czasu niewiele się w tej kwestii zmieniło. Także niniejsza praca, z uwagi na zastosowaną metodykę, wnosi niewiele nowych informacji do wciąż fragmentarycznej wiedzy na temat Microlepidoptera Bieszczadów.

Można domniemywać, że w czasie, jaki upłynął od opublikowania pracy Bielewicz (1974), zaszły zmiany w faunie motyli nocnych Bieszczadów, choć w oparciu o współczesne dane nie sposób oszacować ich skali i znaczenia. Gatunek *Diachrysia chryson* (Ryc. 6), wymieniony jako rzadki, podczas przeprowadzonych badań obserwowany był kilkakrotnie.



**Ryc. 6.** *Diachrysia chryson* – gatunek górski, w Polsce występuje w Karpatach w reglu dolnym, na siedliskach bagiennych i podmokłych. (Fot. F. Paluch, Wołosate, 17.08.2020).

**Fig. 6.** *Diachrysia chryson* – mountain species, in Poland it occurs in the lower mountain zone of Carpathians and is associated with marshy and wetland habitats. (Photo by F. Paluch, Wołosate, 17.08.2020).



*Mythimna vitellina* odnotowany został w Bieszczadach tylko na podstawie jednego okazu z adnotacją, iż jest to czwarte stanowisko w kraju – w Polsce południowej i wschodniej. Nowacki i Buszko (2019) podali, że gatunek ten pojawia się rzadko jako migrujący. Z przeprowadzonych aktualnie badań oraz niepublikowanych obserwacji autorów w ostatnich latach wynika, że poza torfowiskiem „Wołosate”, zarówno w Bieszczadach, jak i na całym Podkarpaciu pojawia się corocznie. Podane przykłady pokazują, że zmiany w środowisku przyrodniczym w regionie bieszczadzkiem nie są tylko jednokierunkowe i nie zawsze są łatwo dostrzegalne. Aby je prawidłowo oszacować niezbędne są jednak długoletnie i systematycznie prowadzone obserwacje obejmujące liczne stanowiska. Najbardziej uwidaczniają się w krajobrazie: sposób użytkowania terenu, wzrost lesistości, spadek znaczenia rolnictwa, i – trudniej dostrzegalne – zmiany klimatyczne, powodujące wzrost liczebności gatunków ciepłolubnych do niedawna uważanych za rzadkie, np. *Mythimna vitellina* i *Hypoxystis pluviana* (Baraniak, Walczak 1997).

Fauna motyli nocnych była wyraźnie różna na obu badanych stanowiskach. Na stanowisko „Wołosate” wyraźniej zaznaczył się wpływ sąsiedztwa siedlisk wysokogórskich (obecność kilku osobników *Elophos dilucidaria* – Ryc. 7). Odnotowano także występowanie gatunków związanych z terenami wyżynnymi i replem dolnym: *Aplocera praeformata*, *Diachrysia chryson* (Macek i in. 2012; Nowacki, Buszko 2019). Obecność ekosystemów wilgotnych i bagiennych wyraźniej zaznaczyła się w Tarnawie niż w Wołosatem. W Tarnawie stwierdzono kilka osobni-



**Ryc. 7.** *Elophos dilucidaria* – gatunek ściśle przywiązany do siedlisk górskich. W Bieszczadach występujący przede wszystkim powyżej górnej granicy lasu. (Fot. F. Paluch, Wołosate, 17.08.2020).

**Fig. 7.** *Elophos dilucidaria* - the species closely associated with mountain habitats. In the Bieszczady Mts occurring primarily above the upper forest limit. (Photo by F. Paluch, Wołosate, 17.08.2020).

ków *Arichanna melanaria* (Ryc. 8), gatunku związanego z torfowiskami i borami bagiennymi. Choć nadal jest on stosunkowo częsty w całej Polsce (Buszko 2000; Buszko i Nowacki 2017), jednak na wielu stanowiskach zanika lub już wyginął całkowicie (Malkiewicz 2012). W Bieszczadach był gatunkiem rzadkim, odnotowanym w Jabłonkach i Zatwarnicy na podstawie pojedynczych okazów (Bielewicz 1974), jednak nie istnieją współczesne dane o jego występowaniu w tym regionie, trudno więc oceniać stan jego populacji. Na Słowacji znane są zaledwie 4 stanowiska tego gatunku, przy czym najbliższe znajduje się w Bukowskich Wierchach (Panigaj 1994).

W Tarnawie odnotowano także obecność gatunków związanych z sąsiadującymi siedliskami wodnymi np. *Elophila nymphaeata*. Znaczna część odnotowanych przedstawicieli podrodziny Plusiinae związana jest pokarmowo z niektórymi rzadkimi, górskimi przedstawicielami jaskrowatych: tojadami *Aconitum* spp., rutewkami *Thalictrum* spp. oraz ostróżkami *Delphinium* spp., dlatego mogą stanowić one istotny komponent bieszczadzkich ekosystemów. Z kolei *Autographa bractea* czy *Diachrysia chryson* to taksony pospolicie występujące w górach, a rzadkie na niżu. Oba te gatunki są związane z wilgotnymi siedliskami w dolinach rzek.

Na uwagę zasługuje stwierdzenie w Tarnawie *Polychrysia moneta*, który jest w Polsce spotykany bardzo rzadko, a po 1985 roku nie został potwierdzony na żadnym ze znanych stanowisk w województwie podkarpackim. W tym czasie



**Ryc. 8.** *Arichanna melanaria* W Bieszczadach znany z pojedynczych stanowisk. Znajduje się na Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. (Fot. F. Paluch, Tarnawa, 8.08.2020).

**Fig. 8.** *Arichanna melanaria* In the Bieszczady Mts found in single locations. The species is on the Red list of threatened animals in Poland (Photo by F. Paluch, Tarnawa, 8.08.2020).

w całym kraju jego występowanie zostało potwierdzone zaledwie w 5 województwach podanych przez Buszkę i Nowackiego (2017). Występowanie *Polychryisia moneta* w Bieszczadach zostało potwierdzone po ponad 50 latach. Podobne zdarzenie miało miejsce w Lublinie, gdzie w 2012 potwierdzono występowanie tego gatunku po raz pierwszy od 1968 roku (Dawidowicz, Kucharczyk 2016). Na stanowisku Tarnawa nie prowadzono dotychczas badań nad motylami nocnymi, trudno zatem stwierdzić, czy istnieje tam stała populacja tego gatunku.

Relatywnie niewielka powierzchnia siedlisk torfowiskowych w dolinie górnego Sanu warunkuje nie tylko duże zróżnicowanie ekologiczne wśród zaobserwowanych gatunków, ale także skutkuje stosunkowo niewielkim udziałem gatunków motyli typowych dla torfowisk wysokich. Nie stwierdzono tu szeregu gatunków torfowiskowych, jak *Celaena haworthii* czy *Coenophila subrosea* (Nowacki, Buszko 2019), choć są one związane ze zbiorowiskami roślinnymi występującymi na torfowiskach bieszczadzkich, a we właściwych siedliskach bywają bardzo liczne. Być może lokalne populacje tych gatunków są bardzo niewielkie i ze względu na małą liczebność potwierdzenie ich obecności jest trudne.

W efekcie prowadzonych badań stwierdzono występowanie jednego gatunku nie potwierdzonego w województwie podkarpackim po 1960 roku – *Triodia sylvina*, a także trzech gatunków, nie potwierdzonych po 1985 roku: *Diarsia dahliei*, *Hydrelia sylvata* i *Polychryisia moneta* (Buszko, Nowacki 2017).

Badania były prowadzone przez krótki okres czasu i nie miały charakteru ilościowego. W przypadku części stwierdzonych gatunków nadal stosunkowo niewiele wiadomo o szczegółach ich ekologii. Z drugiej strony wiele spośród motyli stwierdzonych w niniejszych badaniach to gatunki eurytypowe, w tym polifagiczne, w dużej mierze pospolite.

## Wnioski

Z przeprowadzonych badań wynikają następujące wnioski:

Uzyskane wyniki nie stanowią wyczerpującego opracowania tematu różnorodności motyli nocnych na badanych stanowiskach, są jednak ważne dla potrzeb wstępnego rozpoznania lokalnej fauny Lepidoptera. Znaczna liczba spośród stwierdzonych gatunków związana jest wyraźnie z konkretnymi siedliskami występującymi w bezpośrednim sąsiedztwie badanych torfowisk.

Pomimo konieczności identyfikacji gatunków na podstawie fotografii, otrzymane wyniki stanowią istotny przyczynek do lepszego poznania lepidopterofauny Bieszczadzkiego Parku Narodowego.

Na obu badanych stanowiskach stwierdzono występowanie kilku gatunków rzadkich, górskich oraz związanych z różnymi typami siedlisk wilgotnych.

W przypadku torfowiska Wołosate udział gatunków związanych ze środowiskami wilgotnymi jest mniej zauważalny, natomiast większą rolę odgrywają ga-



tunki łąkowe i związane z szerokim spektrum siedlisk. Odnotowano także występowanie gatunków związanych z wysokogórkimi zbiorowiskami roślinnymi.

Stwierdzenie występowania rzadkich gatunków stenotopowych na obszarze badań wskazuje na zachowanie w dobrym stanie cennych siedlisk przyrodniczych, w szczególności w dolinie górnego Sanu.

Różnorodność motyli a w szczególności tzw. Microlepidoptera zarówno torfowisk wysokich, jak i całego obszaru Bieszczadzkiego Parku Narodowego, wciąż pozostaje słabo zbadana. Kontynuacja badań jest zatem wskazana i w pełni uzasadniona.

## Załącznik / Annex

Objaśnienia / Explanations: O – występowanie gatunku odnotowano na obu stanowiskach / the occurrence of the species was recorded at both sites; W – występowanie gatunku odnotowano wyłącznie na stanowisku Wołosate / the occurrence of the species was recorded only at Wołosate site; T – występowanie gatunku odnotowano wyłącznie na stanowisku Tarnawa / the occurrence of the species was recorded only at Tarnawa site; \* – występowanie gatunku stwierdzono w Bieszczadach Zachodnich po raz pierwszy / the species was found in the Western Bieszczady Mountains for the first time; EN- kategoria zagrożenia wg czerwonej listy zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce / Red list of the endangered species in Poland category.

Rodzina / Family	Gatunek / Species	Występowanie Occurrence
Hepialidae	<i>Triodia sylvina</i> (Linnaeus, 1761)	W
Oecophoridae	<i>Harpella forcicella</i> (Scopoli, 1763)*	W
Tortricidae	<i>Agapeta hamana</i> Hübner, 1825*	O
Pyralidae	<i>Hypsopygia costalis</i> (Fabricius, 1775)*	T
	<i>Oncocera semirubella</i> (Scopoli, 1763)*	W
	<i>Pyralis farinalis</i> (Linnaeus, 1758)*	O
	<i>Synaphe punctalis</i> (Fabricius, 1775)*	W
Crambidae	<i>Calamotropha paludella</i> (Hübner, 1824)*	W
	<i>Elophila nymphaeata</i> (Linnaeus, 1758)*	T
	<i>Ostrinia nubilalis</i> (Hübner, 1796)*	W
	<i>Pleuroptya ruralis</i> (Scopoli, 1763)*	O
	<i>Pyrausta nigrata</i> (Scopoli, 1763)*	W
	<i>Udea lutealis</i> (Hübner, 1809)*	T
Lasiocampidae	<i>Dendrolimus pini</i> (Linnaeus, 1758)	W
	<i>Euthrix potatoria</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Malacosoma neustria</i> (Linnaeus, 1758)	W

Rodzina / Family	Gatunek / Species	Występowanie Occurrence
	<i>Odonestis pruni</i> (Linnaeus, 1758)	O
Sphingidae	<i>Deilephila elpenor</i> (Linnaeus, 1758)	T
	<i>Hyles gallii</i> (Rottemburg, 1775)	O
	<i>Smerinthus ocellata</i> (Linnaeus, 1758)	W
Drepanidae	<i>Drepana curvatula</i> (Borkhausen, 1790)	O
	<i>Falcaria lacertinaria</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Habrosyne pyritoides</i> (Hufnagel, 1766)	O
	<i>Ochropacha duplaris</i> (Linnaeus, 1761)	O
	<i>Tetheella fluctuosa</i> (Hübner, 1803)	W
	<i>Thyatira batis</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Watsonalla cultraria</i> (Fabricius, 1775)	W
Geometridae	<i>Alcis bastelbergerei</i> (Hirschke, 1908)	W
	<i>Alcis repandata</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Aplocera praeformata</i> (Hübner, 1826)	W
	<i>Arichanna melanaria</i> (Linnaeus, 1758)	T
	<i>Ascotis selenaria</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	W
	<i>Biston betularia</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Campaea margaritata</i> (Linnaeus, 1758)	T
	<i>Chiasmia clathrata</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Cosmorhoe ocellata</i> (Linnaeus, 1758)	T
	<i>Cyclophora albipunctata</i> (Hufnagel, 1767)	W
	<i>Cyclophora linearia</i> (Hübner, 1799)	W
	<i>Dysstroma citrata</i> (Linnaeus, 1761)	O
	<i>Elophos dilucidaria</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	W
	<i>Ematurga atomaria</i> (Linnaeus, 1758)	T
	<i>Epione repandaria</i> (Hufnagel, 1767)	W
	<i>Epirrhoe alternata</i> (Müller, 1764)	W
	<i>Hydrelia sylvata</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	W
	<i>Hypomecis roboraria</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	T
	<i>Hypoxystis pluviana</i> (Fabricius, 1787) <sup>EN</sup>	O
	<i>Idaea aversata</i> (Linnaeus, 1758)	W
	<i>Idaea biselata</i> (Hufnagel, 1767)	O
	<i>Idaea dimidiata</i> (Hufnagel, 1767)	T
	<i>Perizoma affinitata</i> (Stephens, 1831)	O
	<i>Perizoma alchemillata</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Perizoma blandiata</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	O

Rodzina / Family	Gatunek / Species	Występowanie Occurrence
	<i>Perizoma flavofasciata</i> (Thunberg, 1792)	T
	<i>Scopula rubiginata</i> (Hufnagel, 1767)	W
	<i>Scotopteryx chenopodiata</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Venusia blomeri</i> (Curtis, 1832)	W
	<i>Xanthorhoe designata</i> (Hufnagel, 1767)	W
	<i>Xanthorhoe quadrifasciata</i> (Clerck, 1759)	T
	<i>Xanthorhoe spadicearia</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	O
Notodontidae	<i>Clostera anachoreta</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	O
	<i>Clostera anastomosis</i> (Linnaeus, 1758)	W
	<i>Clostera curtula</i> (Linnaeus, 1758)	T
	<i>Clostera pigra</i> (Hufnagel, 1766)	O
	<i>Gluphisia crenata</i> (Esper, 1785)	O
	<i>Notodonta dromedarius</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Notodonta torva</i> (Hübner, 1803)	O
	<i>Notodonta tritophus</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	T
	<i>Pheosia gnoma</i> (Fabricius, 1766)	T
	<i>Pheosia tremula</i> (Clerck 1759)	T
	<i>Ptilodon capucina</i> (Linnaeus, 1758)	W
Erebidae	<i>Actornis l-nigrum</i> (Müller, 1764)	O
	<i>Arctia caja</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Callimorpha dominula</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Eilema depressa</i> (Esper, 1787)	O
	<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)	W
	<i>Hypena crassalis</i> (Fabricius, 1787)	O
	<i>Hypena proboscidalis</i> (Linnaeus, 1758)	W
	<i>Laspeyria flexula</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	T
	<i>Leucoma salicis</i> (Linnaeus, 1758)	T
	<i>Lithosia quadra</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Lymantria dispar</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Lymantria monacha</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Miltochrista miniata</i> (Forster, 1771)	O
	<i>Phragmatobia fuliginosa</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Polypogon tentacularia</i> (Linnaeus, 1758)	W
	<i>Rivula sericealis</i> (Scopoli, 1763)	O
	<i>Sphrageidus similis</i> (Fuessly, 1775)	O
	<i>Spilosoma lutea</i> (Hufnagel, 1766)	W

Rodzina / Family	Gatunek / Species	Występowanie Occurrence
	<i>Thumatha senex</i> (Hübner, 1808)	O
	<i>Trisateles emortualis</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	T
Nolidae	<i>Earias clorana</i> (Linnaeus, 1761)	T
	<i>Meganola albula</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	W
	<i>Nola cristatula</i> (Hübner, 1793) <sup>DD</sup>	W
Noctuidae	<i>Acronicta auricoma</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	O
	<i>Acronicta leporina</i> (Linnaeus, 1758)	W
	<i>Actinotia polyodon</i> (Clerck, 1759)	O
	<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766)	T
	<i>Amphipyra perflua</i> (Fabricius, 1787)	W
	<i>Amphipyra tragopoginis</i> (Clerck, 1759)	T
	<i>Anaplectoides prasina</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	W
	<i>Anarta trifolii</i> (Hfnagel, 1766)	T
	<i>Apamea monoglypha</i> (Hufnagel, 1766)	O
	<i>Autographa bractea</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	O
	<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)	T
	<i>Autographa pulchrina</i> (Haworth, 1809)	W
	<i>Axylia putris</i> (Linnaeus, 1761)	T
	<i>Brachyloomia viminalis</i> (Fabricius, 1776)	W
	<i>Cerapteryx graminis</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Charanyca ferruginea</i> (Esper, 1785)	T
	<i>Colocasia coryli</i> (Linnaeus, 1758)	W
	<i>Conistra vaccinii</i> (Linnaeus, 1761)	W
	<i>Cosmia trapezina</i> (Linnaeus, 1758)	W
	<i>Craniophora ligustri</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	T
	<i>Cucullia lucifuga</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	W
	<i>Deltote pygarga</i> (Hufnagel, 1766)	O
	<i>Deltote uncula</i> (Clerck, 1759)	W
	<i>Diachrysia chrysis</i> (Linnaeus, 1758)	T
	<i>Diachrysia chryson</i> (Esper, 1789)	O
	<i>Diachrysia stenochrysis</i> (Warren, 1913)	W
	<i>Diarsia brunnea</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	O
	<i>Diarsia dahlia</i> (Hübner, 1813) <sup>NT</sup>	T
	<i>Diloba caeruleocephala</i> (Linnaeus, 1758)	W
	<i>Euplexia lucipara</i> (Linnaeus, 1758)	W
	<i>Gortyna flavago</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	W

Rodzina / Family	Gatunek / Species	Występowanie Occurrence
	<i>Hadena capsincola</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	T
	<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, 1808)	T
	<i>Ipimorpha retusa</i> (Linnaeus, 1758)	T
	<i>Ipimorpha subtusa</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	T
	<i>Lacanobia contigua</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	W
	<i>Lacanobia oleracea</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Lacanobia splendens</i> (Hübner, 1808)	W
	<i>Laterologia ophiogramma</i> (Esper, 1794)	T
	<i>Lycophotia porphyrea</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	T
	<i>Macdunnoughia confusa</i> (Stephens, 1850)	W
	<i>Mamestra brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Melanchnra persicariae</i> (Linnaeus, 1761)	T
	<i>Moma alpium</i> (Osbeck, 1778)	T
	<i>Mormo maura</i> (Linnaeus, 1758) <sup>EN</sup>	W
	<i>Mythimna albipuncta</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	T
	<i>Mythimna conigera</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	O
	<i>Mythimna ferrago</i> (Fabricius, 1787)	T
	<i>Mythimna impura</i> (Hübner, 1808)	T
	<i>Mythimna turca</i> (Linnaeus, 1761)	T
	<i>Mythimna vitellina</i> (Hübner, 1808)	W
	<i>Noctua fimbriata</i> (Schreber, 1759)	T
	<i>Noctua interjecta</i> Hübner, 1803	W
	<i>Noctua interposita</i> (Hübner, 1790)	T
	<i>Noctua pronuba</i> Linnaeus, 1758	T
	<i>Ochroleura plecta</i> (Linnaeus, 1761)	O
	<i>Polychrysia moneta</i> (Fabricius, 1787)	T
	<i>Pyrrhia umbra</i> (Hufnagel, 1766)	T
	<i>Subacronicta megacephala</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	T
	<i>Thalpophila matura</i> (Hufnagel, 1766)	W
	<i>Tholera decimalis</i> (Poda, 1761)	T
	<i>Trachea atriplicis</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Xestia baja</i> (Denis & Schffermüller, 1775)	O
	<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus, 1758)	O
	<i>Xestia sexstrigata</i> (Haworth, 1809)	W

## Literatura

- Baraniak E., Walczak U. 1997. Nowe stanowiska rzadkich motyli (Lepidoptera) w Polsce. *Wiadomości Entomologiczne* 16 (1): s. 58.
- Bielewicz M. 1974. Motyle większe (Macrolepidoptera) Bieszczadów Zachodnich i Pogórza Przemyskiego. *Roczn. Muz. Górnośl. w Bytomiu, Przyroda* 7: 3–170.
- Buszko J. 2000. Atlas Motyli Polski. Cz. 3. Falice, wycinki, miernikowce. Grupa IMAGE, Warszawa, 520 ss.
- Buszko J., Nowacki J. 2002. Lepidoptera Motyle. W: Z. Głowaciński (red.) *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce*. IOP PAN, Kraków, s. 80–87.
- Buszko J., Nowacki J. (eds) 2017. A Distributional Checklist of the Lepidoptera of Poland. *Polish Entomological Monographs* 13, 222 pp.
- Buszko J., Rynarzewski T. 2018. *Poradnik mikrolepidopterologa*. Enter, Skierniewice, 64 ss.
- Dawidowicz Ł., Kucharczyk H. 2016. The Maria Curie-Skłodowska University Botanical Garden in Lublin as a refuge of the moths (Lepidoptera: Heterocera) within the city. *Acta Biologica* 23: 15–34.
- Głowaciński Z., Nowacki J. 2004. *Polska czerwona księga zwierząt – bezkręgowce*. Instytut Ochrony Przyrody PAN – Kraków, Akademia Rolnicza – Poznań, 447 ss.
- Kalemba A., Korzeniak J., Szary A. 2004. Stan aktualny torfowisk wysokich nad górnym Sanem ze szczególnym uwzględnieniem roślinności naczyniowej. *Roczniki Bieszczadzkie* 12: 189–196.
- Kucharzyk S., Szary A. 2016. Roślinność torfowisk w Bieszczadzkiem Parku Narodowym. W: Górecki A., Zemanek B. (red.) *Bieszczadzki Park Narodowy – 40 lat ochrony*. BdPN, Ustrzyki Górne, s.: 161–171.
- Laštůvka A., Laštůvka Z., Liška J., Šumpich J. 2018. Motyli a housenky střední Evropy V. Drobní motyli I. *Academia, Praha*, 532 ss.
- Łajczak A. 2016. Torfowiska – morfologia i stosunki wodne. W: Górecki A., Zemanek B. (red.) *Bieszczadzki Park Narodowy – 40 lat ochrony*. BdPN, Ustrzyki Górne, s.: 79–89.
- Macek J., Prochazka J., Traxler L. 2012. Motýli a housenky střední Evropy. Noční motýli III. *Pídalkovití*. *Academia, Praha*, 424 ss.
- Malkiewicz A. 2012. *The Geometrid Moths of Poland. Vol. 1. Ennominae*. Polish Taxonomical Society Wrocław, 270 pp.
- Michalik S., Koczur A. 2014. Zbiorowiska leśne torfowisk wysokich Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Roczniki Bieszczadzkie* 22: 169–189.
- Nowacki J., Buszko J. 2019. Atlas motyli Polski. Cz. IV. Sówki. Wydawnictwo Grupa Image, Warszawa, 564 ss.
- Panigaj L. 1994. Rzadkie i zagrożone gatunki motyli (Lepidoptera) w Bukowskich Wierchach. *Roczniki Bieszczadzkie* 3: 99–107.



- Przybyłowicz Ł. 2000. Motyle (Lepidoptera) Bieszczadów Zachodnich. Monografie Bieszczadzkie 8: 251–303.
- Scheffner J. 1925. Die Schmetterlinge aus der Umgebung von Olchowa, I Teil: Die Tagfalter, Societas entomologica, 40 (10–11).
- Schramm W. 1948. Motyle okolic Olchowy Ziemi Sanockiej, Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, T. 10(6): 270–313.

## Summary

In the period from July to September 2020, faunistic studies on moths of the raised bogs of Wołosate and Tarnawa were carried out in the Bieszczady National Park. The insects were lured to the reflective screen at night. The presence of moths was documented photographically. 158 species of moths were identified, including one strictly protected species – *Euplagia quadripunctria* and four species from *Red list of threatened animals in Poland*: *Diarsia dahlii*, *Hypoxystis pluviaria*, *Mormo maura*, *Nola cristatula*. The presence of *Polychrystia moneta* has been confirmed after more than 50 years since its last finding in the Bieszczady Mts. The occurrence of stenotopic species associated with peatlands and high-altitude habitats, *Arichanna melanaria* and *Elophos dilucidaria* was confirmed. However, the fauna of Lepidoptera of the region is still poorly described and further studies of this group of insects are necessary.

**Patryk Waclawczyk, Karolina Mostowik, Dawid Bochnak  
Maciej Bryndza, Alicja Lis, Bartłomiej Rzonca,  
Janusz Siwek, Weronika Ziółkiewicz**

Uniwersytet Jagielloński, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej,  
ul. Gronostajowa 7, 30–387 Kraków  
patryk.waclawczyk@doctoral.uj.edu.pl; karolina.mostowik@doctoral.uj.edu.pl  
b.rzonca@uj.edu.pl; j.siwek@uj.edu.pl

*Received: 7.04.2021  
Reviewed: 24.07.2021*

## **BILANS WODNY WYBRANYCH ZLEWNI W BIESZCZADACH W LATACH 1989–2018**

**Water balance in the selected catchments in the Bieszczady Mts.  
(1989–2018)**

**Abstract:** Despite many studies conducted on water resources in the Bieszczady Mts, there are still some inconsistencies in the assessment of water balance components across this region. Therefore, the aim of this study was to determine spatial and temporal variability and changes in water balance components (precipitation, runoff and runoff deficit) in selected catchments in the Bieszczady Mts for the period 1989–2018. The study was based on data from the national hydro- and meteorological network (IMGW–PIB). The spatial distribution of precipitation was estimated on a base of averaged precipitation at selected gauges, the annual and monthly rainfall gradients, and Digital Elevation Model. Runoff deficit was treated as an approximation of evaporation. Trends in water balance components were evaluated using the nonparametric Mann-Kendall test and Theil-Sen estimator. Mean annual sum of precipitation in the Bieszczady Mts was 1256 mm, mean total runoff was 803 mm, and the difference may be interpreted as mean evaporation. Water resources in the Bieszczady Mts strongly depend on winter snowfall and on the intensity of summer evaporation. In comparison to many studies which underestimated precipitation totals in this region, precipitations obtained in this study are supposed to be more accurate. Although there are no statistically significant changes in water resources, a slight decrease in runoff during last years may be found alarming.

**Key words:** precipitation, runoff, runoff deficit, water resources, the Carpathians.

### **Wstęp**

Rozległe systemy górskie, takie jak Karpaty, odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu zasobów wodnych w obszarze całego dorzecza (Viviroli i in. 2007). Dobrze to widać na przykładzie Polski – Karpaty i Sudety są obszarami zasilania największych systemów rzecznych kraju. Karpaty Zewnętrzne są obszarem źródłowym dużych dopływów Wisły oraz samej Wisły (Gutry-Korycka i in. 2014; Ziemońska 1973). Część z nich wypływa z położonych we wschodniej części pol-

skich Beskidów Bieszczadów i Beskidu Niskiego. Są to m. in. Ropa, Wiśłoka, Wiśłok i San, które łącznie mają znaczący udział w tworzeniu zasobów wodnych dorzecza Wisły (Chelmiński i in. 1998–1999). Najbardziej wysunięty spośród nich na wschód San odwadnia wysokie partie Bieszczadów oraz pogranicze polsko-ukraińskie, będąc jednocześnie największym dopływem Wisły spośród wymienionych rzek – wody pochodzące z Bieszczadów stanowią aż 14,2% wód odpływających z polskich Karpat (Ziemońska 1973). Rozpoznanie warunków hydrologicznych, a w szczególności zasobów wód na tym obszarze górskim, jest zatem istotne dla oceny sytuacji hydrologicznej większych obszarów, często uzależnionych gospodarczo od wody dopływającej rzekami z gór.

Identyfikacja trendów zmian w obiegu wody w zlewniach górskich różnej skali jest także szczególnie istotna dla rozpoznania zagrożeń, wynikających z zachodzących zmian klimatycznych. W Polsce w przyszłości będą się one prawdopodobnie przejawiać wzrastającą liczbą okresów suchych i gorących oraz zwiększoną częstotliwością i intensywnością opadów nawalnych – przy braku istotnych zmian średniej rocznej sumy opadów (Kundzewicz i in. 2018a). Może to prowadzić do narastających problemów związanych zarówno z suszami jak i powodzią (Pińskwar i in. 2019). Obecnie stosowane modele prognostyczne nie dają jednak jednoznacznego obrazu wpływu zmian klimatycznych na obieg wody w zlewni (van Vliet i in. 2013; Kundzewicz i in. 2018b; Piniewski i in. 2017).

Bilans wodny zlewni stanowi ilościowy opis warunków obiegu wody, wprost odnosząc się do jej zasobów poprzez wykazanie deficytu lub nadwyżki wody w wybranym okresie. Wzajemny stosunek i wartości bezwzględne opadu, odpływu, parowania i retencji świadczą o dynamice spływu wód po powierzchni terenu, wielkości i sposobie zasilania zasobów wód podziemnych oraz pozwalają wyróżnić okresy suche i bardziej wilgotne, zarówno w przebiegu rocznym, jak i wieloletnim (Gutry-Korycka 1985). Głównymi zmiennymi środowiskowymi kształtującymi bilans wodny są warunki klimatyczne, ukształtowanie terenu, właściwości retencyjne podłoża oraz pokrycie terenu, w tym sposób jego użytkowania przez człowieka (Gutry-Korycka i in. 2014).

W Bieszczadach, stanowiących część Karpat Zewnętrznych, zasobność fliszowego podłoża skalnego w wodę jest najczęściej uznawana za niewielką (Chowaniec i in. 1983). Jednocześnie jednak całkowite zasoby wodne obszaru określane są jako wysokie w skali całych polskich Karpat (Dobija 1981). Spowodowane jest to jednoczesnym występowaniem wysokich opadów, jak i szybkim odpływem wód powierzchniowych (Łajczak 1996). Według Ziemońskiej (1973) warstwa odpływu rocznego w Bieszczadach przekracza 676 mm; w opracowaniach innych autorów przyjmuje ona wartości od 500 do nawet 1280 mm, w zależności od średniej wysokości zlewni (Punzet 1983; Stachy 1987; Łajczak 1996). W przypadku opadów atmosferycznych można natomiast zauważyć znaczną niepewność ich oszacowania w najwyższych partiach gór; według różnych opracowań na połoninach mogą

one wynosić od 1200 do nawet 1700 mm rocznie (Michna, Paczos 1972; Cebulak i in. 2008; Laszczak i in. 2011; Cebulska i in. 2013).

Celem niniejszego artykułu jest 1) rozpoznanie składowych bilansu wodnego: opadu, odpływu i deficytu odpływu w wybranych zlewniach rzek bieszczadzkich oraz określenie ich przestrzennej i czasowej zmienności (zarówno w wieloleciu jak i w ciągu roku) w okresie 1989–2018; 2) identyfikacja zmian składowych bilansu wodnego w warunkach zmieniającego się klimatu.

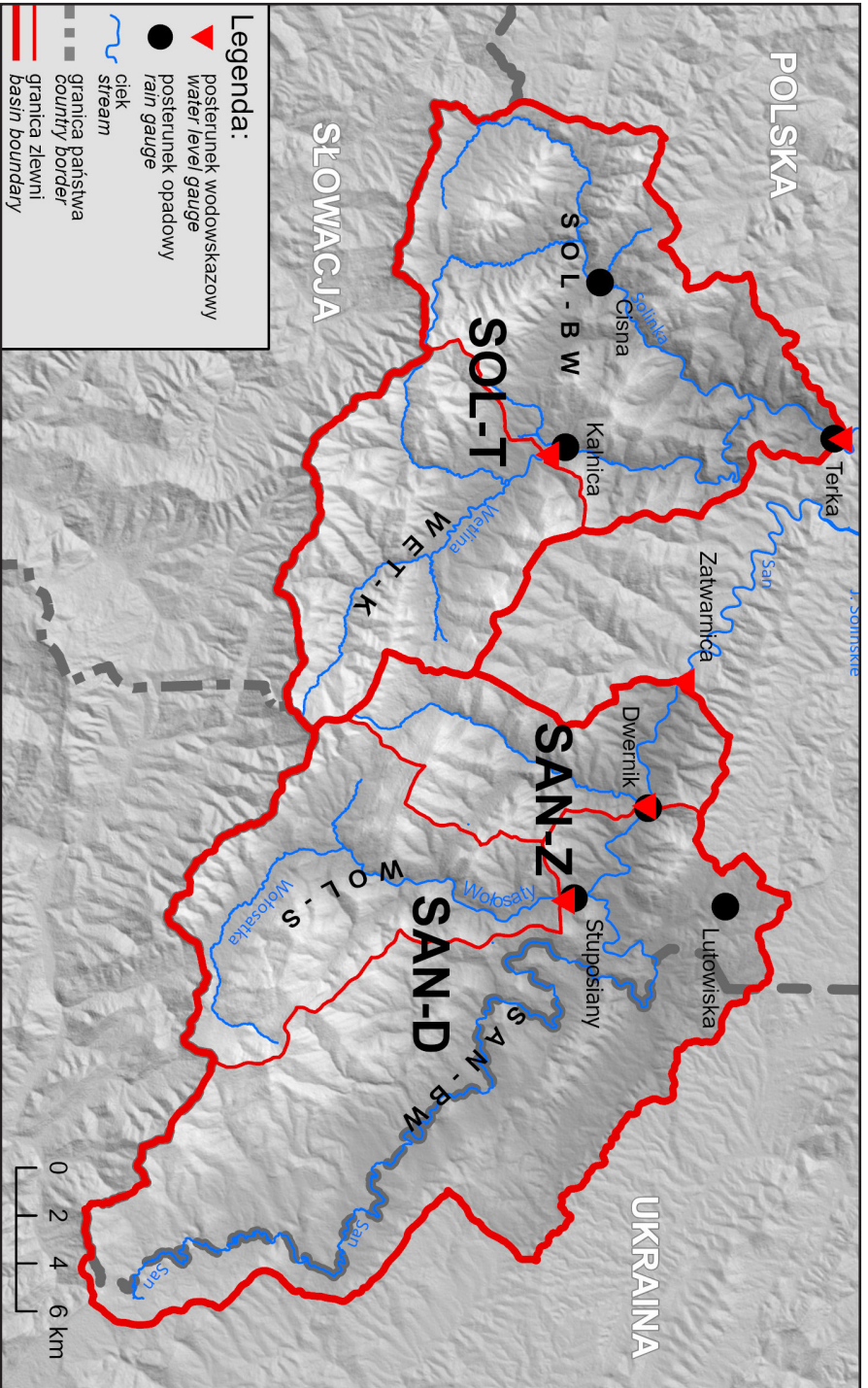
## Dane i metody

W pracy wykorzystano dane z położonych na terenie Bieszczadów posterunków, należących do sieci pomiarowo-obszerniczej IMGW-PIB (Ryc. 1, Tab. 1). Baza danych obejmowała dobowe sumy opadów (Cisna, Dwernik, Kalnica, Lutowska, Stuposiany, Terka) i dobowe wartości przepływu (San-Dwernik SAN-D, San-Zatwarnica SAN-Z, Solinka-Terka SOL-T, Wetlina-Kalnica WET-K, Wołosaty-Stuposiany WOL-S) w trzydziestoleciu 1989–2018 (Tab. 1). Wybór posterunków i długości okresu badawczego był uwarunkowany ciągłością i kompletnością serii pomiarowych.

Badanie bilansu wodnego zlewni wymaga ilościowego określenia wielkości opadu, odpływu oraz parowania. Ze względu na niewystarczającą sieć pomiarową, która umożliwiłaby określenie parowania w poszczególnych latach, jako przybliżony wskaźnik wielkości parowania zastosowano deficyt odpływu, rozumiany jako różnica między wysokością opadu a wielkością odpływu rzeczno, co jest akceptowalne w ujęciu wieloletnim (Chełmicki i in. 1995). Jako miarę zmienności rocznego deficytu odpływu zastosowano rozstęp międzykwartylowy.

W celu ukazania przestrzennego zróżnicowania opadu w badanych zlewniach wykorzystano uśrednione dane z sześciu posterunków opadowych. Do obliczeń opadu w poszczególnych zlewniach przyjęto gradient opadowy równy 88,6 mm/100 m (Cebulak i in. 2008). Na jego podstawie oraz na bazie Numerycznego Modelu Terenu o rozdzielczości 1" (SRTM) obliczono sumy opadów atmosferycznych w poszczególnych latach i średnie dla wielolecia 1989–2018 w każdej z badanych zlewni. Określono również średnie miesięczne sumy opadów w zlewniach, korzystając z miesięcznych gradientów opadowych obliczonych na podstawie danych opublikowanych przez Cebulak i in. (2008). Analizy te wykonano z wykorzystaniem oprogramowania ArcGIS. Oszacowany średni względny błąd RMS estymacji rocznej sumy opadu w zlewni wyniósł 6,4%, a średniej wieloletniej 4,8%.

W kolejnym etapie obliczono warstwę odpływu z każdej zlewni w poszczególnych latach, w wieloleciu oraz w ujęciu średnich miesięcznych. W analizie uwzględniono obszar zlewni zamkniętych w pięciu profilach wodowskazowych badanych rzek. Ponadto uwzględniono także dwie zlewnie różnicowe: Solinka bez Wetliny (SOL-BW) oraz San do Dwernika bez Wołosatego (SAN-BW), co miało



Ryc. 1. Położenie badanych zlewni wraz z lokalizacją postarunków wodowskazowych i opadowych IMGW-PIB. Skróty nazw zlewni wyjaśniono w Tab. 1.  
 Fig. 1. The studied catchments, rainfall and discharge gauging stations (IMGW-PIB). The catchment name abbreviations explained in Table 1.



na celu uzyskanie lepszego obrazu zróżnicowania przestrzennego badanych elementów bilansu wodnego.

Wieloletnie zmiany opadów, odpływu oraz deficytu odpływu określono za pomocą nieparametrycznego testu Manna-Kendalla oraz współczynnika kierunkowego Theil-Sena ( $\beta$ ), które są obecnie powszechnie stosowane w analizie ciągów hydrologicznych (Birsan i in. 2014; Piniewski i in. 2018; Mostowik i in. 2019b; Górnik 2020). W ocenie wieloletnich zmian w bilansie wodnym zlewni wykorzystano również wyznaczone dla każdej zlewni podwójne krzywe kumulacyjne – opadu i odpływu; zmiany nachylenia krzywych są wskaźnikiem zmian obiegu wody w zlewni (Searcy, Hardison 1960).

**Tabela 1.** Podstawowe charakterystyki morfologiczne badanych zlewni.

**Table 1.** Basic morphological characteristics of the studied catchments.

Zlewnia (posterunek) <i>Catchment (gauge)</i>	Skrót nazwy zlewni <i>Catchment name abbreviation</i>	Powierzchnia <i>Area (km<sup>2</sup>)</i>	Nachylenie średnie <i>Average slope (°)</i>	Wysokość (m n.p.m.) <i>Elevation (m a.s.l.)</i>		
				min <i>minimal</i>	max <i>maximal</i>	średnia <i>average</i>
Solinka (Terka)	SOL-T	308,7	15,3	430	1307	781
Wetlina (Kalnica)	WET-K	119,1	15,5	573	1307	867
Wołosaty (Stuposiany)	WOL-S	117,1	14,4	547	1346	853
San (Zatwarnica)	SAN-Z	493,7	11,3	492	1346	773
San (Dwernik)	SAN-D	418,0	10,6	513	1346	773
zlewnia różnicowa Solinki bez Wetliny Solinka subcatchment (without Wetlina)	SOL-BW	189,5	15,1	430	1153	727
zlewnia różnicowa Sanu do Dwernika bez Wołosatego San in Dwernik subcatchment (without Wołosaty)	SAN-BW	300,9	9,2	513	1335	743



## Elementy bilansu wodnego w latach 1989–2018

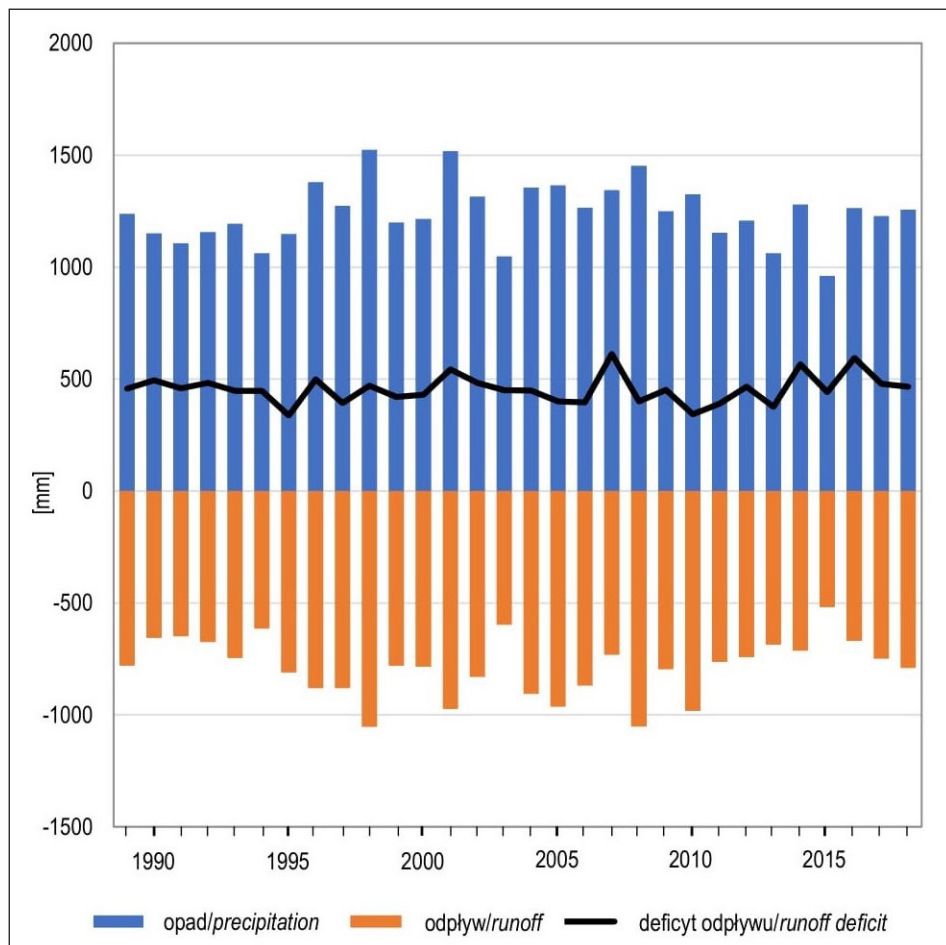
Średnia roczna suma opadów dla badanych zlewni w analizowanym wieloleciu wynosiła 1256 mm. Najwyższą średnią roczną sumę opadów odnotowano w zlewni Wetliny (1323 mm). Z kolei najniższą średnią roczną sumę opadów charakteryzowała się zlewnia różnicowa SOL-BW, gdzie wartość ta wyniosła 1199 mm (Tab. 2). W analizowanym trzydziestoleciu najwyższe opady odnotowano w latach 1998, 2001 oraz 2008, a absolutne maksimum wyniosło 1604 mm w zlewni WET-K w 1998 roku (Ryc. 2, Załącznik 1). Najniższe opady wystąpiły w latach 1994, 2003, 2013 i 2015 z minimum 917 mm w zlewni SOL-BW w 2015 roku (Ryc. 2, Załącznik 1).

**Tabela 2.** Średnie wartości składowych bilansu wodnego oraz współczynnika odpływu w badanych zlewniach w wieloleciu 1989–2018.

**Table 2.** Average values of the water balance components and the runoff coefficient in studied catchments in the period 1989–2018.

Zlewnia <i>Catchment</i>	Średni roczny opad <i>Average annual rainfall</i> (mm)	Średnia roczna warstwa odpływu <i>Average annual runoff</i> (mm)	Średni roczny deficyt odpływu <i>Average annual runoff deficit</i> (mm)	Współczynnik odpływu <i>Runoff coefficient</i>
<b>SOL-T</b>	1247	854	393	0,68
<b>WET-K</b>	1323	962	361	0,73
<b>WOL-S</b>	1310	969	341	0,74
<b>SAN-Z</b>	1240	737	502	0,59
<b>SAN-D</b>	1240	707	533	0,57
<b>SOL-BW</b>	1199	786	553	0,66
<b>SAN-BW</b>	1213	605	608	0,50

Średnia roczna warstwa odpływu wyniosła 803 mm, przyjmując w poszczególnych zlewniach wartości od 605 mm (nisko położona zlewnia SAN-BW) do 969 mm (wysoko położona zlewnia WOL-S) (Tab. 2). Latami o najwyższych wartościach warstwy odpływu były lata 1998, 2001, 2005, 2008, 2010, natomiast najniższy odpływ wystąpił w latach 1994, 2003, 2015 (Ryc. 2). Najniższa roczna warstwa odpływu wystąpiła w 2015 roku w zlewni SAN-BW, wynosząc 289 mm, natomiast najwyższa osiągnęła 1256 mm w zlewni WOL-S w 2010 roku (Załącznik 1). Wysokie wartości współczynnika odpływu charakteryzowały zlewnie cieków odwadniających wyższe partie Bieszczadów (do 0,74 w zlewni WOL-S), natomiast niższe wartości współczynnika cechowały zlewnie o niższej średniej wysokości (Tab. 2).

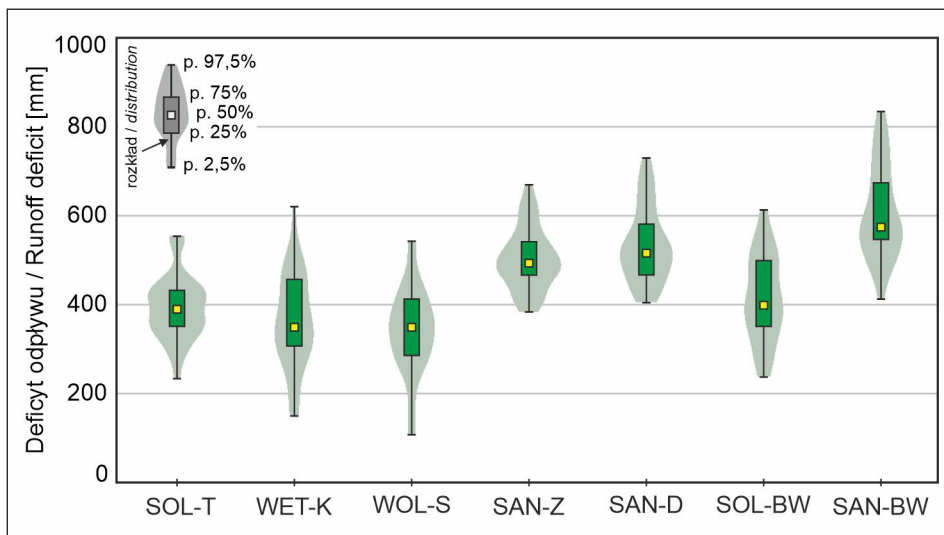


**Ryc. 2.** Składowe bilansu wodnego w wieloleciu 1989–2018 w całym badanym obszarze.

**Fig. 2.** Components of the water balance in the period 1989–2018 in the entire study area.

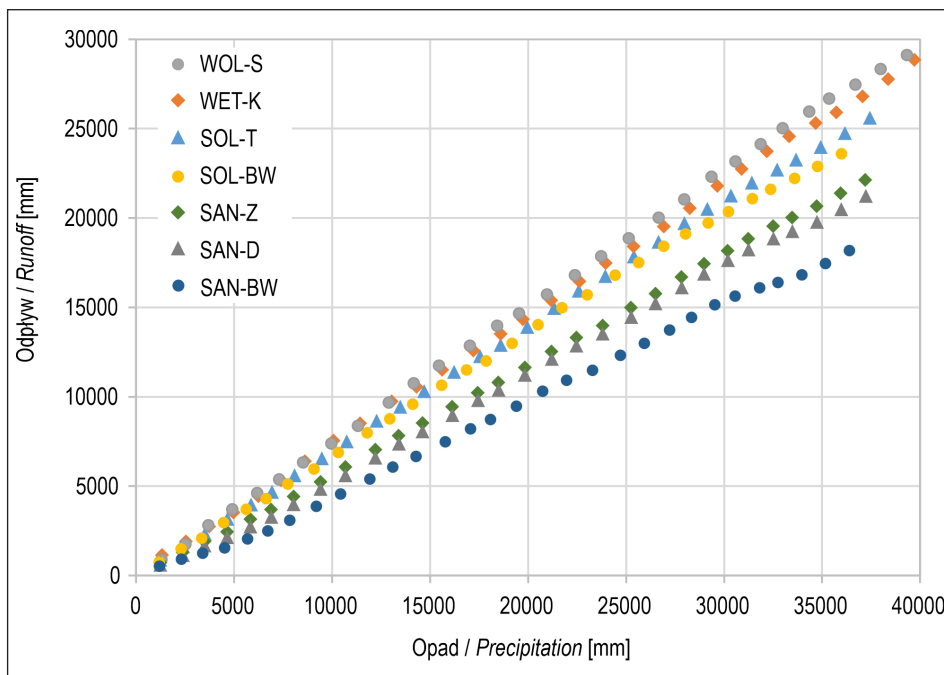
Roczny deficyt odpływu przyjmował wartości od 108 mm (WOL-S, 1991 r.) do 834 mm (SAN-BW, 1992 r.) (Załącznik 1). Najwyższym średnim rocznym deficytem odpływu cechowała się zlewnia SAN-BW – 608 mm a najniższym zlewnia WOL-S – 341 mm (Tab. 2, Ryc. 3). Największa zmienność rocznego deficytu odpływu, wyrażona wielkością rozstępu międzykwartyłowego, występowała w zlewniach SOL-BW i WET-K, natomiast najniższa w zlewniach SAN-Z i SOL-T (Ryc. 3).

W badanym okresie 1989–2018 nie stwierdzono jednoznacznych, istotnych statystycznie tendencji zmian rocznych sum opadu oraz średniego odpływu w żadnej z badanych zlewni. Na ogół nie stwierdzano także istotnych tendencji zmian wielkości deficytu odpływu rzecznoego – jedynie w zlewni SOL-BW deficyt



Ryc. 3. Rozkład deficytu odpływu w badanych zlewniach w wieloleciu 1989–2018.

Fig. 3. Distribution of runoff coefficient in the studied catchments in the period 1989–2018.



Ryc. 4. Skumulowane krzywe opadu i odpływu w badanych zlewniach.

Fig. 4. Rainfall/runoff cumulative curves in the studied catchments.

odpływu stopniowo wzrastał ( $\beta=4,6$  mm/rok), natomiast w zlewni SAN-BW malał ( $\beta=-3,9$  mm/rok).

W analizie krzywych kumulacyjnych opadu i odpływu dominującą cechą badanych zlewni była niewielka zmienność stosunku wysokości odpadów do odpływu. Krzywe kumulacji opadu i odpływu w badanym wieloleciu jedynie w kilku przypadkach wykazywały nieznaczne załamania przebiegu, wskazujące na tendencję spadkową odpływu względem opadu. Zjawisko to było zauważalne przede wszystkim w niżówkowych latach 2013 i 2015 w zlewni SAN-BW (Ryc. 4).

## Zmienność elementów bilansu wodnego w ciągu roku

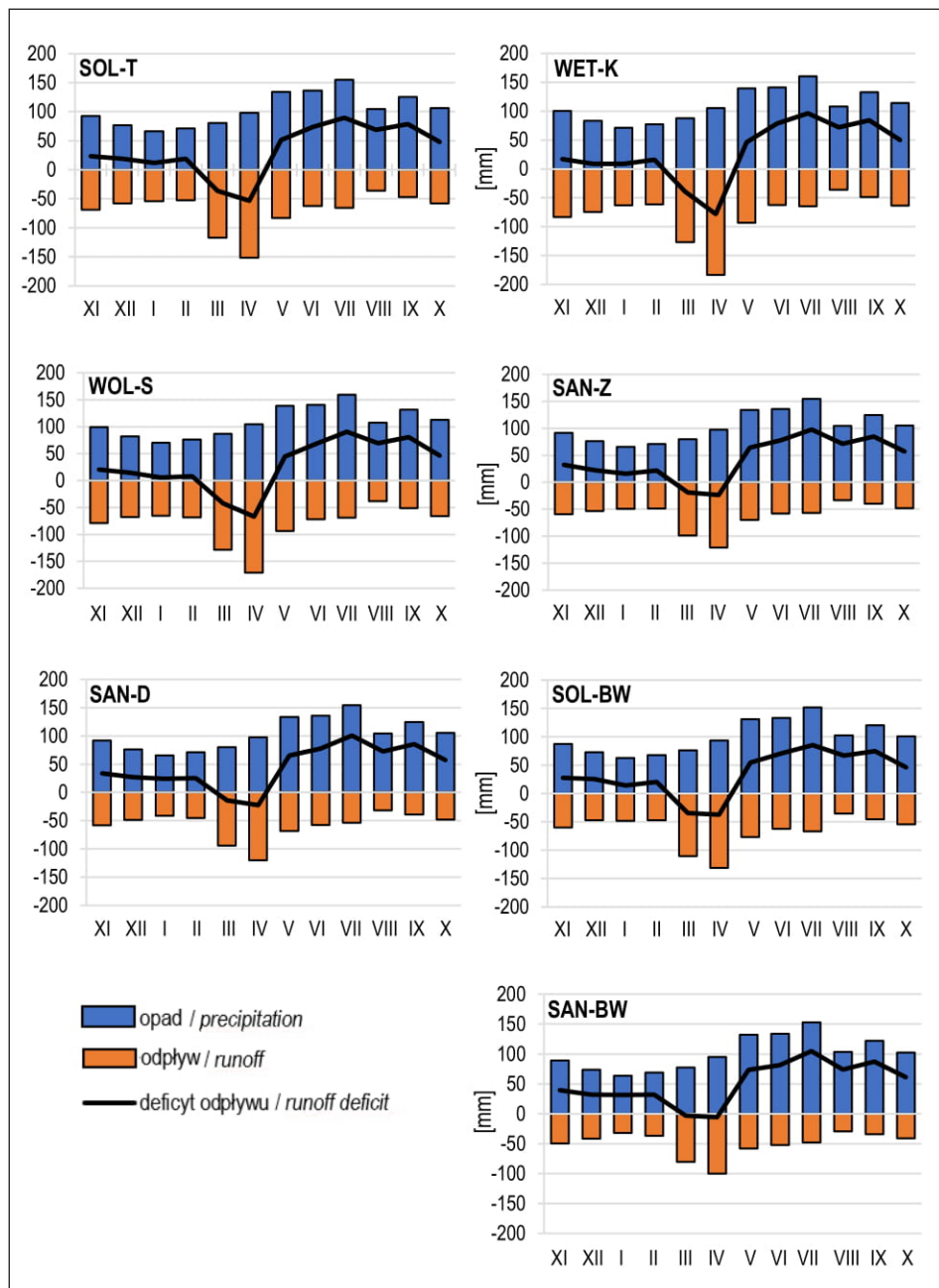
W analizowanych zlewniach opady są najwyższe w miesiącach letnich, natomiast najniższe w miesiącach zimowych (Ryc. 5). We wszystkich zlewniach opady letnie (VI–VIII) stanowiły 30–32% wszystkich opadów w ciągu roku, przy wyraźnym maksimum opadów w lipcu. Opady wiosenne (III–V) stanowiły ok. 25% wszystkich opadów w ciągu roku, a opady jesienne (IX–XI) 25–26%. Najmniej opadów w ciągu roku występowało zimą – 17% z minimum przypadającym na styczeń.

Największy odpływ w ciągu roku przypadał na okres roztopowy (marzec – kwiecień). Wtedy też wysokość warstwy odpływu była najbardziej zróżnicowana pomiędzy zlewniami – w kwietniu osiągała średnio od 100 mm w zlewni SAN-BW do 184 mm w zlewni WET-K. Najniższe wartości występowały w ciepłym i suchym okresie niżówkowym – w sierpniu wahały się od 29 mm w zlewni SAN-BW do 38 mm w zlewni WOL-S (Ryc. 5).

Deficyt odpływu we wszystkich zlewniach przyjmował najwyższe wartości w okresie od maja do października, osiągając w lipcu od 85 mm w zlewni SOL-BW do 105 mm w zlewni SAN-BW. Znaczny rozrzut wartości deficytu odpływu występował w okresie roztopowym (marzec – kwiecień), wskazując na wyraźne różnice funkcjonowania poszczególnych zlewni w tej części roku. Wspomniane wartości deficytu odpływu w tym czasie były ujemne i sięgały od -78 mm w wysoko położonej zlewni WET-K, do -6 mm w zlewni SAN-BW, odzwierciedlając różne tempo zaniku retencji śnieżnej w poszczególnych piętrach wysokościowych. W pozostałych miesiącach półrocza zimowego (listopad – luty) wielkość zasilania opadowego była co prawda większa od odpływu ze zlewni, ale różnica ta była jedynie nieznaczna – maksymalnie do 39 mm w zlewni SAN-BW (Ryc. 5).

## Dyskusja

Obliczona w niniejszym opracowaniu średnia roczna wysokość opadów atmosferycznych w badanych zlewniach (1256 mm) jest porównywalna z wartością podawaną dla Bieszczadów przez Laszczak i in. (2011), wynoszącą 1293 mm.



Ryc. 5. Przebieg średnich miesięcznych wartości składowych bilansu wodnego w badanych zlewniach w wieloletniu 1989–2018.

Fig. 5. The components of monthly water balance in the studied catchments in 1989-2018.

Średnie sumy opadów przekraczające 1200 mm (lata 1931–1960) przedstawia także Gutry-Korycka (1985). W analizowanych zlewniach stwierdzono średnią roczną sumę opadów w przedziale od 935 mm w dnach dolin do około 1700 mm w najwyższej położonych strefach grzbietowych. Wartości te są wyraźnie wyższe niż w wielu innych opracowaniach, według których średnie sumy roczne opadów w Bieszczadach wynoszą od 900 mm w dolinach do 1300 mm powyżej górnej granicy lasu (Michna, Paczos 1972; Niedźwiedź, Obrębska-Starkłowa 1991; Obrębska-Starkłowa i in. 1995) lub mieszczą się w wąskim zakresie od 990 do 1150 mm (Cebulska i in. 2013). Tak duże różnice pomiędzy uzyskanymi wynikami a wcześniejszymi opracowaniami wynikać mogą zarówno z doboru okresu, dla którego obliczane były średnie roczne opady, jak i z zastosowanej metody obliczania średniego opadu w zlewni. Przykładowo, pomiary instrumentalne na posterunkach opadowych w Bieszczadach w okresach 1891–1930 i 1956–1975 wskazywały na średnie roczne sumy opadów niższe o odpowiednio 200 i 100 mm względem lat 1996–2005 (Laszczak i in. 2011). Również różnica w wysokości opadów pomiędzy stacjami na różnych wysokościach była odmienna w różnych okresach pomiarowych, co przekłada się na różne wartości obliczanego gradientu opadowego. Tymczasem jest to parametr kluczowy w obliczeniach wysokości opadu w zlewniach górskich, a przyjęcie jego zbyt niskiej wartości prowadzi do niedoszacowania opadów, a w konsekwencji także do niedoszacowania wielkości deficytu odpływu (parowania). Istotne jest także to, że najwyższe położone posterunki o całorocznej rejestracji opadów znajdują się na wysokości zaledwie 700 m n.p.m., przez co brak jest informacji dotyczącej opadów w górnych częściach zlewni. Niestety, istniejące posterunki znajdują się też w dość wąskim przedziale wysokości (od 445 do 700 m n.p.m.). Problem ten jest dodatkowo spotęgowany relatywnie małą gęstością rozmieszczenia posterunków opadowych, co przekłada się na znaczną niepewność oszacowania wysokości opadu w poszczególnych zlewniach. Dodatkową kwestią wpływającą na wysokość opadu, którą trudno uwzględnić podczas obliczania średnich rocznych wartości dla danego obszaru, jest jego zależność od położenia względem wzniesień powodujących powstawanie cienia opadowego. Jak wskazuje Paczos (1975/1976; za: Laszczak i in. 2011), w Bieszczadach przekłada się to na znaczne różnice w wysokości gradientu opadowego, który wynosi od 84 mm/100 m na stokach zawietrznych do 104 mm/100 m na stokach dowietrznych. Sprawia to, że sumy roczne opadów po różnych stronach połonin mogą różnić się nawet o więcej niż 100 mm. Mając na uwadze, że podawane w literaturze sumy opadów atmosferycznych w Bieszczadach są na ogół wyraźnie niższe niż uzyskane w niniejszym opracowaniu należy podkreślić, że zawarte tu wyliczenia w oparciu o gradient 88,6 mm/100 m (za Cebulak i in. 2008) mogą być nadal nieznacznie niedoszacowane, wydają się jednak dobrze korespondować z obserwowaną wielkością odpływu z badanych zlewni.



Średnia roczna warstwa odpływu z analizowanego obszaru, wynosząca 803 mm, przewyższa przeglądowe ustalenia dotyczące Bieszczadów o ok. 100 mm (Ziemońska 1973; Gutry-Korycka 1985), przyjmując natomiast zbliżone wartości do wyników uzyskanych dla Bieszczadów w nowszych analizach (Mostowik i in. 2019b). Wyższe od znanych z wcześniejszych opracowań były także wartości współczynnika odpływu, wynoszące zależnie od zlewni 50 do 74%, podczas gdy podawane w literaturze wartości tego współczynnika wynoszą dla Bieszczadów od 50 do 60% (Dynowska 1991; Ziemońska 1973). Różnica średniej rocznej warstwy opadu (1256 mm) i odpływu (803 mm) jest natomiast zbliżona do znanych z literatury wartości parowania w Bieszczadach, przy czym można się spodziewać, że obliczone w niniejszym opracowaniu średnie opady, mimo że wyższe niż znane z wcześniejszych prac, wciąż mogą być nieznacznie niedoszacowane w górnych częściach zlewni. Średni roczny deficyt odpływu, który w dłuższym okresie można utożsamiać z parowaniem, w wieloleciu 1989–2018 wyniósł 453 mm, podczas gdy Gutry-Korycka (1985) podawała wartość około 400 mm, jako rzeczywiste roczne parowanie w Bieszczadach Zachodnich. Z kolei Kuźniar i in. (2011) obliczyli ewapotranspirację wskaźnikową w Bieszczadach w zakresie od poniżej 460 do ok. 480 mm (w okresie maj–październik, poza tym okresem występuje dodatkowe parowanie, jednak jest ono niewielkie), co pozwala przypuszczać, że rzeczywiste średnie roczne parowanie w Bieszczadach może przekraczać nawet 500 mm. Biorąc pod uwagę tę wartość oraz wielkość średniego rocznego odpływu rzeczno na poziomie 800 mm, wysokość średniego opadu w zlewni wynikającą z bilansu wodnego należałoby szacować na ponad 1300 mm (a więc o ok. 50 mm więcej niż suma opadu obliczona w niniejszym opracowaniu).

W badanym obszarze warstwa odpływu jest największa w zlewniach najwyższej położonych o szczególnie urozmaiconej rzeźbie terenu – WET-K i WOL-S (ok. 960–970 mm). Niższe wartości odnotowano w zlewniach, do których woda dopływa z obszarów niżej położonych, o większym udziale stoków o niewielkich nachyleniach – np. SAN-BW (zaledwie 600 mm). Na wysokość warstwy odpływu wpływa zatem zarówno wysokość opadów, w tym częstość i intensywność opadów nawalnych (wynikające z większych wysokości nad poziomem morza), jak i dynamika rzeźby, umożliwiająca wodzie szybszy spływ. Pochodną tego jest występowanie wyższego deficytu odpływu (parowania) w niżej położonych zlewniach (500–600 mm względem 340 mm w zlewni WOL-S) – właśnie z powodu wolniejszego odpływu wód w zlewni, a co za tym idzie dłuższego czasu, w jakim woda może parować bądź podlegać retencji podziemnej. O wolniejszym odpływie wody z niżej położonych zlewni (wyższym udziale wód opadowych zasilających wody podziemne) świadczy także opisywana w literaturze niezależność wysokości odpływu podziemnego w zlewniach bieszczadzkich od ich położenia nad poziomem morza – mimo wzrastających wraz ze wzrostem wysokości opadów (Mostowik i in. 2019a). Ponadto niżej położone zlewnie odznaczają się większą

ewapotranspiracją, zarówno ze względu na wyższe temperatury powietrza, jak i ze względu na charakter szaty roślinnej. Pewne przeszacowanie wartości parowania, utożsamianego tu z deficytem odpływu, może wynikać z błędów obliczeń opadu na podstawie uśrednionego dla całego obszaru gradientu opadowego. Zlewnie położone na wschód od głównych grzbietów znajdują się po zawietrznej stronie głównych masywów Bieszczadów Zachodnich, a więc prawdopodobnie znajdują się one w cieniu opadowym, w przeciwieństwie do intensywniej zasilanych stoków południowo-zachodnich. Zmienność deficytu odpływu z roku na rok jest tym niższa, im większa jest powierzchnia zlewni, co sugeruje, że znaczny rozmiar zlewni pozwala ograniczać wpływ lokalnych anomalii opadowych na formowanie się odpływu ze zlewni.

We wszystkich zlewniach obserwowane jest występowanie typowego dla wschodniej części polskich Karpat prostego reżimu o wezbraniu roztopowym (Dynowska 1971; Chełmicki i in. 1998–1999; Parajka i in. 2010). W marcu i kwietniu wartość odpływu jest w większości zlewni znacząco wyższa od opadów, osiągając przy tym najwyższe wartości w ciągu roku. Jest to szczególnie zauważalne w najwyżej położonych zlewniach Wetliny i Wołosatego, w których objętość zakumulowanego śniegu jest największa, a roztopy zaczynają się później, przez co są też bardziej intensywne. Co ciekawe, wyniki uzyskane w niniejszym opracowaniu w tych najwyżej położonych zlewniach wskazują na niedoszacowanie opadów zimowych (retencję śnieżną) względem wielkości odpływu w okresie roztopowym. Wielkość odpływu roztopowego wyraźnie przewyższa sumy opadów zimowych – w niektórych latach także łącznie z opadami jesiennymi. Wskazuje to, że gradient opadowy w miesiącach zimowych w najwyższych partiach Bieszczadów może być znacząco niedoszacowany, co jednak przy braku całorocznej sieci pomiarowej na wierzcholinie jest obecnie trudne do zweryfikowania. Dodatkową kwestią jest rola cienia opadowego – być może jego intensywność zmienia się w ciągu roku, osiągając większe znaczenie zimą. Ponadto, na trudność oszacowania zimowych opadów mogą wpływać metodyczne problemy związane z pomiarem wysokości opadu śniegu. W kontekście przyszłych badań istotne jest także określenie wpływu szerszych uwarunkowań cyrkulacyjnych na zasoby wodne Bieszczadów. Istniejące opracowania wskazują, że w rzekach dorzecza górnej Wisły z ujemną fazą Oscylacji Północnoatlantyckiej (NAO) zimą, czyli z chłodniejszym jej przebiegiem, związane są wyższe przepływy w okresie letnio-jesiennym. Dotyczy to jednak głównie lewostronnych dopływów Wisły (Wrześniński i in. 2015) oraz Skawy i Dunajca, w związku z czym w przyszłości konieczne byłoby określenie, czy takie prawidłowości mają miejsce także w przypadku cieków odwadniających Bieszczady.

Można jednak bezsprzecznie stwierdzić, że odpływ w Bieszczadach w czasie roztopów znacząco przewyższa dostawę wody pod postacią opadów – głównym źródłem zasilania rzek jest wtedy topniejący śnieg. Ponadto, występujące opady

trafiają na nasycone wodą podłoże, w które nie mogą swobodnie infiltrować. Natomiast latem występuje znacząca przewaga opadów nad odpływem. W związku z wysoką ewapotranspiracją oraz znaczną dynamiką spływu wód w czasie nawalnych opadów letnich, pomimo znacznych sum opadu, okres ten nie sprzyja odbudowywaniu zasobów wodnych.

W badanym wieloleciu nie zaobserwowano spójnych i istotnych w całych Bieszczadach trendów, zarówno w opadach, odpływie jak i deficycie odpływu. Istotnie statystycznie trendy zmian deficytu odpływu w zlewniach SOL-BW oraz SAN-BW miały przeciwny kierunek, co utrudnia interpretację tendencji zmian. W badaniach Mostowik i in. (2019b) także wykazano, że w Bieszczadach w wieloleciu 1986–2015 nie nastąpiła istotna statystycznie zmiana wielkości odpływu rzecznego w skali roku. Zauważalny natomiast jest wzrost średniej rocznej temperatury powietrza i przepływów w okresie zimowym oraz spadek przepływów jesiennych, a także zmiana typu opadów zimowych – częściej występują wtedy opady deszczowe (Mostowik i in. 2019b). Ponadto, bardzo wyraźnie wzrasta temperatura latem oraz liczba długich okresów suchych i gorących (Pińskwar i in. 2019), czego znaczenie widać na przykładzie spadającego stosunku odpływu do opadu w części zlewni w kilku ostatnich latach badanego wielolecia, głównie w suchych latach 2013 i 2015. W tym kontekście istotne jest to, że zima jest obecnie okresem gromadzenia wody odpływającej w późniejszym okresie roku, a także, w połączeniu z roztopami, okresem zasilania wód podziemnych. Dalsze ograniczanie akumulacji wody, jej ucieczka ze zlewni już zimą, może prowadzić do jej deficytów w okresie letnio-jesiennym, który już charakteryzuje się najniższym odpływem całkowitym i podziemnym w ciągu roku (Tomaszewski 2001; Bartnik 2005; Rzonca i in. 2016). Przykładowo, na posterunku na Sanie w Dwerniku moduł zasilania podziemnego w kwietniu może być nawet dziewięciokrotnie wyższy niż w październiku; także w kwietniu średni miesięczny niski odpływ jednostkowy jest na tym posterunku czterokrotnie wyższy niż we wrześniu i październiku (Tomaszewski 2001; Bartnik 2005). W związku z tym oraz z faktem, że potencjał zasobności zbiorników wód podziemnych w Bieszczadach jest niski, w przyszłości może dochodzić do lokalnych problemów z zaopatrzeniem ludności w wodę, jak i problemów ekologicznych dla organizmów żyjących w rzekach. Jest to zgodne z prognozowanym przez Buczyńskiego i Wcisło (2013) spadkiem opadów i wynikającym z niego znacznym obniżeniem się zwierciadła wód podziemnych w utworach fliszowych (na przykładzie zlewni górnej Muszynki), zwłaszcza w strefach wododziałowych, nawet o 40 metrów. Z drugiej strony, w kontekście możliwości utrzymania potencjału gromadzenia zasobów wodnych w warunkach zmieniającego się klimatu, zlewnie położone w najwyższych częściach Bieszczadów wydają się obszarami o stabilnym zasilaniu. Zimą istnieją tam warunki umożliwiające formowanie się trwałej pokrywy śnieżnej (ze względu na niskie temperatury i wysokie opady zimą, wynikające z dużej wysokości nad poziomem

morza), co przekłada się na odnawianie zasobów wód podziemnych, czego skutkiem jest wiosenny odpływ podziemny sięgający nawet 18 l/s/km<sup>2</sup> (Tomaszewski 2001). Stale rosnąca temperatura może natomiast wymusić w tych zlewniach szybszy odpływ wody zimą, rzutując tym samym na retencję śnieżną oraz zasilać wód podziemnych, co w konsekwencji może w przyszłości skutkować zmianami charakterystyk bilansu wodnego w czasie całego roku hydrologicznego.

## Podsumowanie

System funkcjonowania badanych bieszczadzskich rzek wykazuje dużą zależność od zimowej akumulacji wody w śniegu, która pozwala na występowanie maksimum przepływów w okresie roztopowym oraz od letniego intensywnego parowania, które warunkuje występowanie głębokich niżówek w sierpniu i wrześniu. Mimo, że badania nie wskazują na wystąpienie znaczących zmian w składowych bilansu wodnego w latach 1989–2018, można przypuszczać, że duże bieszczadzkie cieki będą wrażliwe na prognozowane zmiany klimatu, ograniczające możliwość zimowego gromadzenia wody w zlewni, a zwiększające intensywność parowania latem. Wskaźnikiem tych zmian jest zaobserwowana w badanych zlewniach malejąca ilość odpływu względem opadu w ostatnich kilku latach. Prognozowane przyspieszenie zmian warunków obiegu wody w Bieszczadach będzie się wiązać ze wzrostem temperatury zimą, który spowoduje częstsze występowanie odwilży i wzrost częstości oraz intensywności opadów deszczowych w czasie tej pory roku. Taki scenariusz przełoży się na funkcjonowanie ekosystemów wodnych oraz gospodarki wodnej – zarówno w Bieszczadach jak i na obszarze całego dorzecza Sanu.

Obliczone na potrzeby opracowania wartości wysokości opadów w bieszczadzskich zlewniach, mimo że wyższe od przyjmowanych w istniejących opracowaniach, wciąż wymagają pewnej korekty, z uwzględnieniem różnicy opadów na dowietrznych i zawietrznych stronach grzbietów oraz lepszego rozpoznania zróżnicowania gradientu opadowego w ciągu roku.

*W pracy wykorzystano wyniki badań prowadzonych w ramach projektu badawczego Obieg wody w małych zlewniach w Karpatach fliszowych na przykładzie Połoniny Wetlińskiej (Bieszczady Wysokie, Polska) o nr 2016/23/N/ST10/01327 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.*

## Podziękowania / Acknowledgements

Artykuł powstał w ramach projektu „HydroBieszczady”. Autorzy pragną podziękować uczestnikom prac terenowych. / The paper was written as part of the research program “HydroBieszczady”. The authors would like to thank all fieldwork participants.

## Literatura

- Bartnik A. 2005. Odpływ niski w Polsce. *Acta Geographica Lodziensia* 91: 1–95.
- Birsan M.V., Zaharia L., Chendes V., Branescu E. 2014. Seasonal trends in Romanian streamflow. *Hydrological Processes* 28: 4496–4505. <https://doi.org/10.1002/hyp.9961>.
- Buczyński S., Wcisło M. 2013. Predicting climate-induced changes in groundwater resources on the basis of hydrogeological model research: Case study of the Carpathian flysch belt. *Episodes*. 36 (2): 105–114.
- Cebulak E., Limanówka D., Malota A., Niedbała J., Pyrc R., Starkel L. 2008. Przebieg i skutki ulewy w dorzeczu górnego Sanu w dniu 26 lipca 2005 r. *Materiały Badawcze IMiGW, Seria Meteorologia* 40: 1–56.
- Cebulska M., Szczepanek R., Twardosz R. 2013. Rozkład przestrzenny opadów atmosferycznych w dorzeczu górnej Wisły. *Opady średnie roczne (1952–1981)*. WIS PK, IGiGP UJ, Kraków. 84 ss.
- Chełmicki W., Baścik M., Pociask-Karteczka J. 1995. Bilans wodny pogórskich zlewni Starej Rzeki i Dworskiego Potoku w latach 1987–1995. W: Kaszowski L. (red.), *Dynamika i antropogeniczne przeobrażenia środowiska przyrodniczego progu Karpat pomiędzy Rabą i Uszwią*. Inst. Geogr. UJ, Kraków, ss. 171–183.
- Chełmicki W., Skąpski R., Soja R. 1998–1999. Reżim hydrologiczny rzek karpaccyckich w Polsce. *Folia Geographica, Series Geographica Physica* 29–30: 67–80.
- Chowaniec J., Oszczytko N., Witek K. 1983. Hydrogeologiczne cechy warstw krośnieńskich centralnej depresji karpaccyckiej. *Kwartalnik Geologiczny* 27: 797–810.
- Dobija A. 1981. Sezonowa zmienność odpływu w zlewni górnej Wisły (po Zawichost). *Prace Geograficzne* 53: 51–112.
- Dynowska I. 1971. Typy reżimów rzecznych w Polsce, *Zeszyty Naukowe UJ. Prace Geograficzne* 28: 1–150.
- Dynowska I. 1991. Bilans wodny. W: Dynowska I., Maciejewski M. (red.), *Dorzecze Górnej Wisły. Część 1*. PWN, Warszawa-Kraków, ss. 223–227.
- Górnik M. 2020. Changing trends of river flows in the Upper Vistula Basin (East-Central Europe). *Acta Geophysica* 68: 495–504. <https://doi.org/10.1007/s11600-020-00400-9>.
- Gutry-Korycka M. 1985. Struktura naturalnego bilansu wodnego Polski (1931–1960). *Prace i Studia Geograficzne* 7: 91–134.
- Gutry-Korycka M., Sadurski A., Kundzewicz Z.W., Pociask-Karteczka J., Skrzypczyk L. 2014. *Zasoby wodne a ich wykorzystanie*. Nauka 1: 77–98.
- Kundzewicz Z.W., Piniewski M., Mezghani A., Okruszko T., Pińskwar I., Kardel I., Hov Ø., Szcześniak M., Szwed M., Benestad R. E., Marcinkowski P., Graczyk D., Dobler A., Førland E. J., O’Keefe J., Choryński A., Parding K. M., Haugen

- J.E. 2018a. Assessment of climate change and associated impact on selected sectors in Poland. *Acta Geophysica* 66: 1509–1523. <https://doi.org/10.1007/s11600-018-0220-4>.
- Kundzewicz Z.W., Pińskwar I., Brakenridge G.R. 2018b. Changes in river flood hazard in Europe: A review. *Hydrology Research* 49: 294–302. <https://doi.org/10.2166/nh.2017.016>.
- Kuźniar A., Twardy S., Kowalczyk A., Kostuch M. 2011. An assessment of the water requirements of a mountain pasture sward in the Polish Western Carpathians. *Journal of Water and Land Development* 15: 193–208.
- Laszczak E., Ziółkowski L., Siwek J. 2011. Opady i pokrywa śnieżna. W: Rzonca B., Siwek J. (red.), *Hydrologia Bieszczadów. Zlewnie Sanu i Solinki do Jeziora Solińskiego*. Wyd. IGiGP, Kraków, ss. 21–29.
- Łajczak A. 1996. *Hydrologia*. W: Skiba S. (red.), *Plan ochrony Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Operat ochrony zasobów przyrody nieożywionej i gleb. BdPN (maszynopis), Ustrzyki Dolne*, ss. 12–38.
- Michna E., Paczos S. 1972. *Zarys klimatu Bieszczadów Zachodnich*. Wyd. Ossolineum, Wrocław-Gdańsk, 73 ss.
- Mostowik K., Jastrzębska B., Kowalik K., Powroźnik P., Pufelska M., Rzonca B., Siwek J. 2019a. Odpyływ podziemny ze zlewni elementarnych w Bieszczadach. *Roczniki Bieszczadzkie* 27: 385–405.
- Mostowik K., Siwek J., Kisiel M., Kowalik K., Krzysik M., Plenzler J., Rzonca B. 2019b. Runoff trends in a changing climate in the Eastern Carpathians (Bieszczady Mountains, Poland), *Catena* 182, 104174. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.104174>
- Niedźwiedz T., Obrębska-Starkłowa B. 1991. *Klimat*. W: Dynowska I., Maciejewski M. (red.), *Dorzecze górnej Wisły, Część I*. PWN. Warszawa-Kraków, ss. 68–84.
- Obrębska-Starkłowa B., Hess M., Olecki Z., Trepiańska J., Kowanetz L. 1995. *Klimat*. W: Warszńska J. (red.), *Karpaty Polskie. Przyroda, człowiek i jego działalność*. Uniwersytet Jagielloński, Kraków, ss. 31–47.
- Parajka J., Kohnová S., Bálint G., Barbuc M., Borga M., Claps P., Cheval S., Dumitrescu A., Gaume E., Hlavčová K., Merz R., Pfaundler M., Stancalie G., Szolgay J., Blöschl G. 2010. Seasonal characteristics of flood regimes across the Alpine-Carpathian range. *Journal of Hydrology* 394: 78–89.
- Piniewski M., Marcinkowski P., Kundzewicz Z.W. 2018. Trend detection in river flows indices in Poland. *Acta Geophysica* 66: 347–360. <https://doi.org/10.1007/s11600-018-0116-3>.
- Piniewski M., Szcześniak M., Kundzewicz Z.W., Mezghani A., Hov Ø. 2017. Changes in low and high flows in the Vistula and the Odra basins: Model projections in the European-scale context. *Hydrological Processes* 31: 2210–2225. <https://doi.org/10.1002/hyp.11176>.



- Pińskwar I., Choryński A., Graczyk D., Kundzewicz Z.W. 2019. Observed changes in precipitation totals in Poland. *Geografie* 124: 237–264. <https://doi.org/10.37040/geografie2019124030237>.
- Punzet J. 1983. Zasoby wodne dorzecza górnej Wisły. Przepływy średnie. *Rocznik Nauk Rolniczych, Seria D* 192: 1–84.
- Rzonca B., Siwek J., Zawilo M., Bryndza M., Dojtrowska I., Lasota J., Piech K., Sajdak M. 2016. Niżówka w Bieszczadach w 2015 roku. *Roczniki Bieszczadzkie* 24: 263–279.
- Searcy J.K., Hardison C.H. 1960. *Double-Mass Curves Manual of Hydrology: Part 1 General Surface Water Techniques*. United States Government Printing Office, Washington, 66 ss.
- Stachý J. (red.). 1987. *Atlas hydrologiczny Polski. Tom 2. Wyd. Geologiczne*, Warszawa.
- van Vliet M.T.H., Franssen W.H.P., Yearsley J.R., Ludwig F., Haddeland I., Lettenmaier D.P., Kabat P. 2013. Global river discharge and water temperature under climate change. *Global Environmental Change* 23: 450–464. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.11.002>.
- Tomaszewski E. 2001. Sezonowe zmiany odpływu podziemnego w Polsce w latach 1971-1990. *Acta Geographica Lodziensia* 79: 1–149.
- Wrzeński D., Ogór T., Plewa K. 2015. Wpływ Oscylacji Północnoatlantyckiej na przepływy rzek w dorzeczu górnej Wisły. *Badania Fizjograficzne* 195-203. <https://doi.org/10.14746/bfg.2015.6.15>.
- Viviroli D., Dürr H.H., Messerli B., Meybeck M., Weingartner R. 2007. Mountains of the world, water towers for humanity: Typology, mapping, and global significance. *Water Resources Research*: 43, W07447. doi:10.1029/2006WR005653.
- Ziemońska Z. 1973. Stosunki wodne w polskich Karpatach Zachodnich. *Prace Geograficzne* 103: 1–130.

## Summary

Mountain ranges, such as the Carpathians, are characterized by great water resources, which supply surrounding lowland areas. A substantial part of total water resources in the Polish part of Outer Carpathians is generated in the Bieszczady Mta, drained by San and Solinka rivers and their tributaries. Despite many studies conducted on water resources in the Outer Carpathians, there are still some inconsistencies in the assessment of water balance components across this region. Furthermore, ongoing climate changes might have affected water resources already, although future scenarios for hydrological conditions in the Carpathians do not show clear pattern. Therefore, the aim of this study was to determine water balance components (precipitation, runoff and runoff deficit) in selected catchments in the Bieszczady Mta for the period 1989–2018. We described spa-

tial and temporal variability of water resources through a year, annually and in the whole study period. Trends in precipitation, runoff, and runoff deficit in the period 1989–2018 were also investigated.

The study was based on data from the national hydro- and meteorological network supervised by IMGW–PIB. Six precipitation gauges and five water level gauges with complete data series were selected for the analyses (Fig. 1, Table 1). The spatial distribution of precipitation was estimated on a base of averaged precipitation at selected gauges, the annual and monthly rainfall gradients and DEM with 1" resolution. Runoff deficit (runoff subtracted from precipitation) was assumed as an approximation of evaporation. Trends in water balance components were evaluated using the nonparametric Mann-Kendall test and Theil-Sen estimator.

Mean annual sum of precipitation in the Bieszczady Mts was 1256 mm and varied from 1199 mm in the SOL-BW (abbreviations explained in Table 1) catchment to 1323 mm in the WET-K catchment (Fig. 2, Table 2). Differences in the total annual runoff between catchments were more remarkable – from 605 mm in the SAN-BW catchment up to 969 mm in the WOL-S catchment (Fig. 2, Table 2, Appendix 1). Therefore, obtained runoff deficit was highly variable with the maximum of 608 mm yielded in the SAN-BW catchment (Table 2, Fig. 3, Appendix 1). Annual runoff and precipitation did not exhibit any significant trends in the study period; nonetheless, the analysis of cumulative curves revealed a decrease in runoff during last years (Fig. 4). Furthermore, there were no clear trends in annual runoff deficit. The studied catchments were characterized by the highest precipitation in summer, runoff maximum in March and April and runoff minimum in August (Fig. 5). Runoff deficit was the highest in July, whereas the lowest, negative values were noted in March and April with substantial differences between catchments – clear dominance of runoff over precipitation was typical for high-elevated catchments (Fig. 5).

Water resources in the Bieszczady Mountains strongly depend on winter snow precipitation and on the intensity of summer evaporation. In comparison to many studies which underestimated precipitation totals in this region, precipitation obtained in this study are supposed to be more accurate as they better balance the river runoff. However, some improvements still need to be made including windward and leeward differences or more detailed identification of rainfall gradient through the year. Although there are no statistically significant changes in water resources, a slight decrease in runoff during last years may be found alarming. Higher air temperature and evaporation in summer together with more rainfall precipitation in winter may force an increase in a fast flow component and a groundwater depletion, affecting local ecosystems and water management strategies.

**Załącznik 1.** Składowe bilansu wodnego w badanych zlewniach w poszczególnych latach wielolecia 1989–2018 (P – opad, E – parowanie, R – odpływ).

**Appendix 1.** Water balance components in studied catchments in 1989-2018 (P – precipitation, E – evaporation, R – runoff).

[mm]	SOL-T			WET-K			WOL-S		
	P	E	R	P	E	R	P	E	R
1989	1238	457	781	1318	184	1135	1305	432	873
1990	1151	495	656	1231	475	757	1218	360	858
1991	1107	458	649	1187	336	851	1174	108	1067
1992	1157	483	674	1237	467	770	1224	336	888
1993	1194	447	747	1274	362	912	1261	343	919
1994	1062	448	614	1142	245	897	1129	374	755
1995	1148	337	811	1228	164	1064	1215	266	949
1996	1380	499	881	1460	310	1150	1447	378	1069
1997	1274	393	881	1354	381	973	1341	364	977
1998	1524	470	1054	1604	381	1223	1591	286	1306
1999	1200	420	780	1280	461	819	1267	191	1076
2000	1215	430	785	1295	342	953	1282	302	981
2001	1518	544	974	1598	515	1083	1585	457	1128
2002	1315	484	831	1395	475	921	1382	282	1100
2003	1048	451	597	1128	310	818	1115	425	691
2004	1355	449	906	1435	376	1059	1422	354	1069
2005	1365	401	964	1445	375	1070	1432	347	1086
2006	1265	396	869	1345	329	1016	1332	272	1060
2007	1344	612	732	1424	490	934	1411	413	999
2008	1453	401	1052	1533	417	1116	1520	367	1154
2009	1249	452	797	1329	314	1016	1316	294	1023
2010	1326	343	983	1406	150	1256	1393	125	1268
2011	1154	390	764	1234	288	946	1221	367	855
2012	1208	466	742	1288	307	981	1275	305	971
2013	1062	376	686	1142	299	843	1129	241	888
2014	1280	567	713	1360	621	739	1347	423	925
2015	961	442	519	1041	444	597	1028	302	726
2016	1264	594	670	1344	457	887	1331	543	789
2017	1228	479	749	1308	328	980	1295	432	863
2018	1257	467	790	1337	264	1074	1324	535	789

	SAN-Z			SAN-D			SOL-BW			SAN-BW		
[mm]	P	E	R	P	E	R	P	E	R	P	E	R
1989	1235	533	702	1235	634	601	1194	471	724	1208	713	495
1990	1148	570	578	1148	617	531	1107	353	754	1121	717	404
1991	1104	484	620	1104	561	543	1063	482	581	1077	738	339
1992	1154	605	548	1154	695	460	1113	237	876	1127	834	293
1993	1191	496	695	1191	581	610	1150	400	750	1164	674	490
1994	1059	520	539	1059	521	539	1018	425	593	1032	577	455
1995	1145	419	726	1145	445	700	1104	277	827	1118	515	603
1996	1377	551	826	1377	527	850	1336	509	827	1350	585	765
1997	1271	440	831	1271	497	774	1230	305	926	1244	549	695
1998	1521	541	979	1521	549	972	1480	378	1103	1494	652	842
1999	1197	426	770	1197	416	781	1156	379	777	1170	506	664
2000	1212	495	717	1212	508	705	1171	351	820	1185	588	597
2001	1515	620	895	1515	613	903	1474	404	1071	1488	673	815
2002	1312	517	795	1312	482	830	1271	421	851	1285	560	725
2003	1045	473	572	1045	467	579	1004	493	512	1018	483	535
2004	1352	522	829	1352	517	836	1311	341	970	1325	580	745
2005	1362	469	893	1362	456	906	1321	277	1045	1335	498	837
2006	1262	478	783	1262	525	738	1221	265	956	1235	623	612
2007	1341	670	671	1341	669	673	1300	568	732	1314	769	546
2008	1450	437	1013	1450	518	932	1409	315	1095	1423	578	846
2009	1246	472	774	1246	482	764	1205	499	706	1219	556	663
2010	1323	384	939	1323	429	895	1282	381	901	1296	547	749
2011	1151	407	744	1151	405	747	1110	420	690	1124	413	712
2012	1205	475	730	1205	434	772	1164	547	618	1178	484	694
2013	1059	396	663	1059	462	597	1018	384	634	1032	549	483
2014	1277	577	700	1277	674	603	1236	512	724	1250	772	478
2015	958	466	491	958	547	411	917	389	528	931	642	289
2016	1261	627	634	1261	730	532	1220	613	607	1234	801	433
2017	1225	503	722	1225	529	696	1184	524	661	1198	567	632
2018	1254	510	744	1254	511	743	1213	505	708	1227	499	728



Ryszard Prędkie, Tomasz Demko  
Bieszczadzki Park Narodowy  
Ustrzyki Górne 19, 38–713 Lutowska  
rpredki@bdpn.pl; tdemko@bdpn.pl

Received: 10.07.2021  
Reviewed : 23.09.2021

## RUCH TURYSTYCZNY W BIESZCZADZKIM PARKU NARODOWYM W LATACH 2018–2020

Tourist traffic in the Bieszczady National Park (2018–2020)

**Abstract:** The paper includes results of tourist traffic monitoring in the years 2018–2020. The daily, monthly and seasonal attendance on the particular sections of the foot trails as well as the results of vehicle and tourist automatic monitoring are presented.

**Key words:** tourist traffic, vehicle traffic, monitoring, national park visitors, automatic monitoring points.

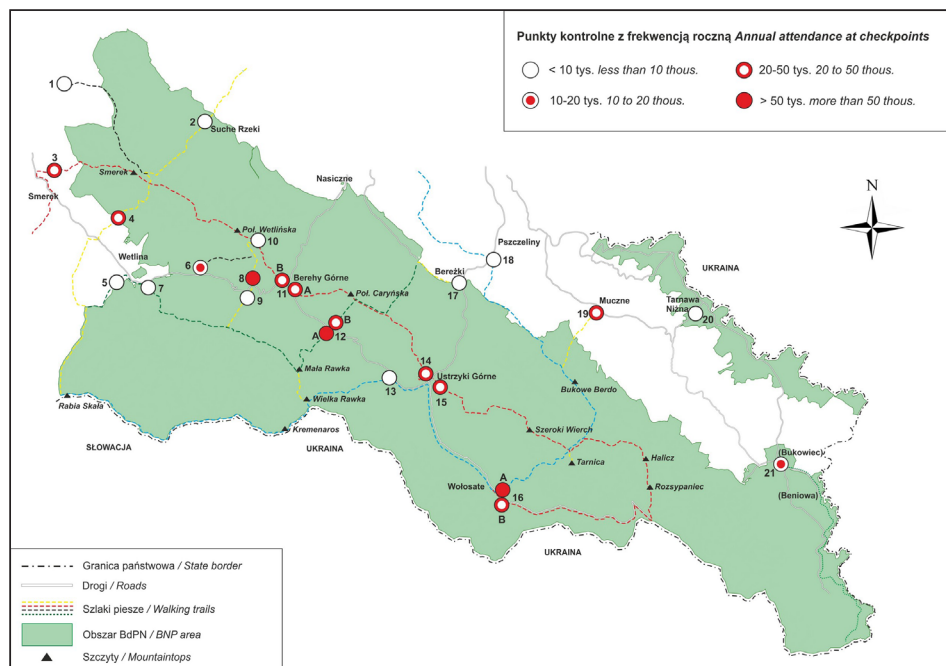
### Wstęp i metodyka badań

System gromadzenia danych o natężeniu ruchu turystycznego na szlakach pieszych i ścieżkach przyrodniczych Bieszczadzkiego Parku Narodowego, oparty na „dziennych ankietach ewidencji ruchu”, funkcjonuje już od 1997 roku (Winicki, Prędkie 1997). Dane o wielkości ruchu turystycznego na szlakach pochodzą z sezonu turystycznego, czyli od końca kwietnia do pierwszych dni listopada każdego roku (Prędkie 2000, 2002, 2004, 2009, 2012; Prędkie, Demko 2015, 2018). W latach 2018–2020 ruch turystyczny monitorowano w 21 punktach informacyjno-kasowych obsługujących w sumie 24 różne wejścia na szlaki piesze i ścieżki przyrodnicze (Ryc. 1). W latach 2018–2020 funkcjonowało także 6 automatycznych punktów pomiaru ruchu samochodowego na drogach publicznych oraz 5 punktów pomiaru ruchu na szlakach pieszych (Ryc. 2).

Wyniki z przeprowadzanych w letnim sezonie turystycznym ankiet oraz dane z automatycznych punktów pomiaru gromadzone były w bazach danych i poddawane analizie statystycznej. Na bieżąco gromadzono i analizowano dane otrzymywane z punktów automatycznych, dzięki codziennemu transferowi danych poprzez moduły GSM zintegrowane z rejestratorami.

Celem opracowania jest przedstawienie dynamiki ruchu turystycznego w Bieszczadzkiem Parku Narodowym, w okresie 2018–2020, w świetle opisanych powyżej danych.





**Ryc. 1.** Punkty kontrolne funkcjonujące w Bieszczadzkim Parku Narodowym w latach 2018–2020 i przeciętna sezonowa frekwencja.

**Fig. 1.** Checkpoints in the Bieszczady NP in 2018–2020 and average seasonal attendance.

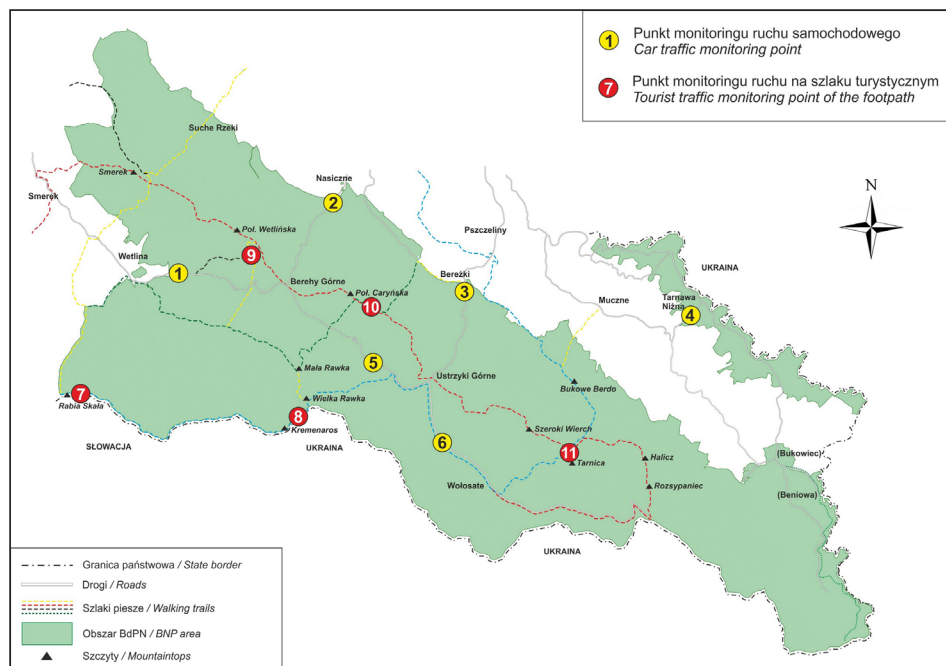
Nazwy i numery punktów kontrolnych / Names and numbers of the checkpoints: 1 – Jaworzec, 2 – Suche Rzeki, 3 – Kalnica-Smerek, 4 – Wetlina-Stare Sioło, 5 – Wetlina-Rabia Skała, 6 – Wetlina – przy Campingu Górna Wetlinka, 7 – Wetlina-Dział, 8 – Przełęcz Wyżna, 9 – Przełęcz Wyżna-Dział, 10 – Chatka Puchatka, 11 – Berek Górný (A – wejście / entrance na/to Połoninę Caryńską, B – wejście / entrance na Połoninę Wietlińską), 12 – Przełęcz Wyżniańska (A – wejście / entrance na/to Małą Rawkę, B – wejście / entrance na/to Pol. Caryńską), 13 – Ustrzyki Górný-Wielka Rawka, 14 – Ustrzyki Górný-Połonina Caryńska, 15 – Ustrzyki Górný-Szeroki Wierch, 16 – Wołosate (A – wejście / entrance na/to Tarnicę, B – wejście / entrance na/to Rozspaniec), 17 – Berek Górný, 18 – Psczeliny, 19 – Muczne, 20 – Tarnawa, 21 – Bukowiec.

## Wyniki i ich omówienie

### Frekwencja sezonowa na szlakach pieszych

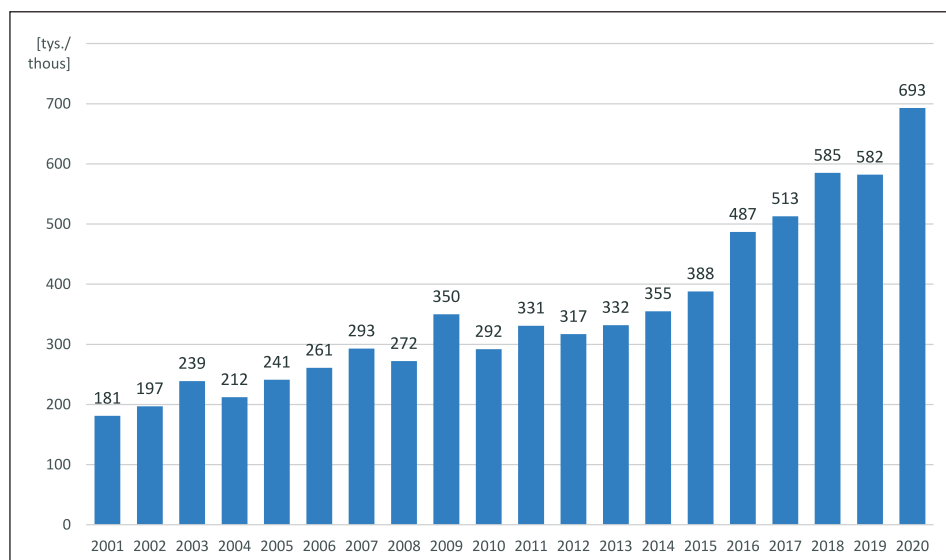
Ogólna frekwencja na szlakach pieszych i ścieżkach przyrodniczych, oceniana w okresie od drugiej połowy kwietnia do początku listopada, wyniosła: w roku 2018 – 585,0 tys. osobo-wejść, w roku 2019 – 582,1 tys., zaś w 2020 – 692,6 tys. Warto zauważyć, że frekwencja w 2020 r. była najwyższa w historii pomiarów (Ryc. 3) (Prędkie 2000, 2002, 2004, 2009, 2012; Prędkie, Demko 2015, 2018).

Natężenie ruchu turystycznego na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego w poszczególnych punktach pomiarowych było zróżnicowane. Punkty kontrolne o najwyższej przeciętnej rocznej frekwencji z lat 2018–2020 to: Wołosate (w kierunku Tarnicy – 105,7 tys.), Przełęcz Wyżna (średnio 98,1 tys. osobo-wejść),



Ryc. 2. Lokalizacja punktów automatycznego monitoringu ruchu turystycznego.

Fig. 2. Location of the automatic monitoring points of tourist traffic.



Ryc. 3. Osobo-wejścia (w tys. osób) na szlaki piesze BdPN w latach 2001–2020.

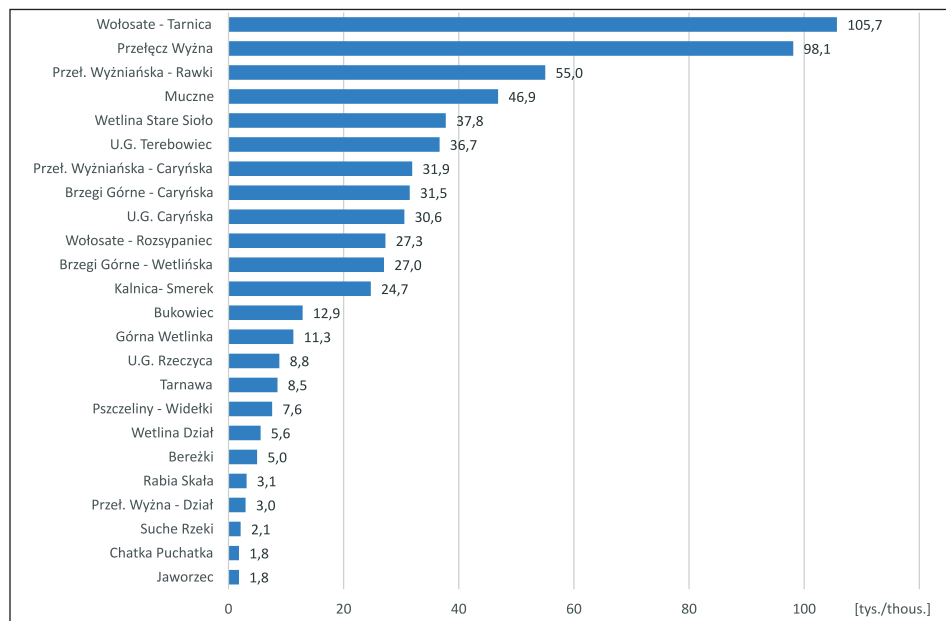
Fig. 3. Number of visitors (in thousands) entering hiking trails in the BNP in 2001–2020.

Przełęcz Wyżniańska (wejście w kierunku Wielkiej Rawki – przeciętnie 55,0 tys. wejść) (Ryc. 4). Na uwagę zasługuje punkt w Muczne, gdzie średnia frekwencja wyniosła 46,9 tys., co jest wartością ponad dwukrotnie wyższą w porównaniu ze średnią z lat 2015–2017 (Prędko, Demko 2015).

W dolinę górnego Sanu (punkty kontrolne w Tarnawie Niżnej oraz w Bukowcu), w latach 2018–2020, wchodziło średnio 21,4 tys. osób rocznie, co wskazuje na tendencję wzrostową wobec pomiarów z poprzednich lat (Prędko 2012, Prędko, Demko 2015, 2018).

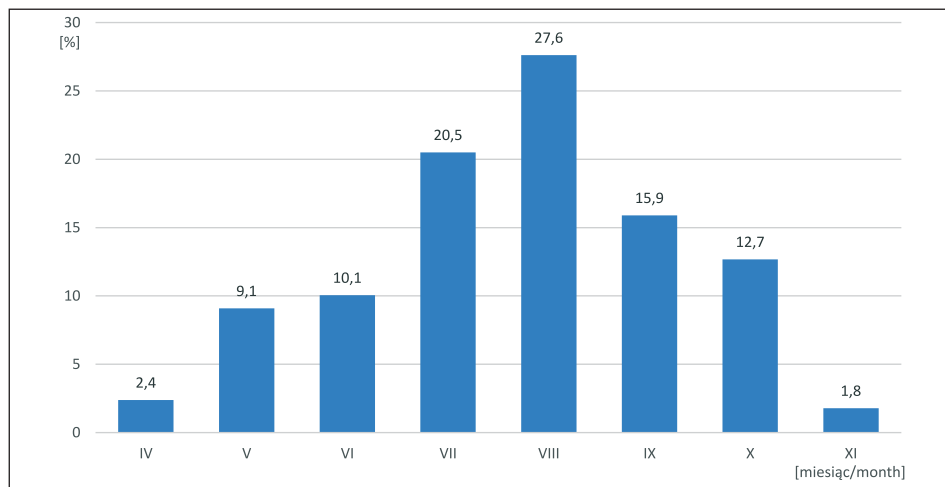
### Frekwencja miesięczna

Podobnie jak w latach ubiegłych (Prędko 2009, 2012; Prędko i Demko 2015, 2018) najwięcej osób korzystało ze szlaków i ścieżek przyrodniczych w BDPN w sierpniu – średnio 27,6% (Ryc. 5), a następnie w lipcu – 20,5%. Zauważa się, że udział zwiedzających w miesiącach wakacyjnych (VII–VIII) zmniejszył się w badanym trzyleciu o ok. 4% wobec pomiarów z lat 2015–2017, w stosunku do frekwencji w całym sezonie turystycznym. W sierpniu liczba zwiedzających Park na szlakach pieszych i ścieżkach przyrodniczych wynosiła od 147,7 do 206,4 tys. (Ryc. 6). Odsetek zwiedzających BDPN w dwóch miesiącach wakacyjnych stanowił od 42,3% do 53,8% sezonowej sumy zwiedzających.



**Ryc. 4.** Osobo-wejścia (w tys. osób) na szlaki piesze BDPN, wg poszczególnych punktów kontrolnych (średnia z lat 2018–2020).

**Fig. 4.** Number of visitors (in thousands) entering hiking trails in the BNP at particular checkpoints (average of 2018–2020).



**Ryc. 5.** Średni procentowy udział turystów wchodzących na szlaki piesze BdPN wg poszczególnych miesięcy – za lata 2018–2020 (dla sezonu turystycznego = 100%).

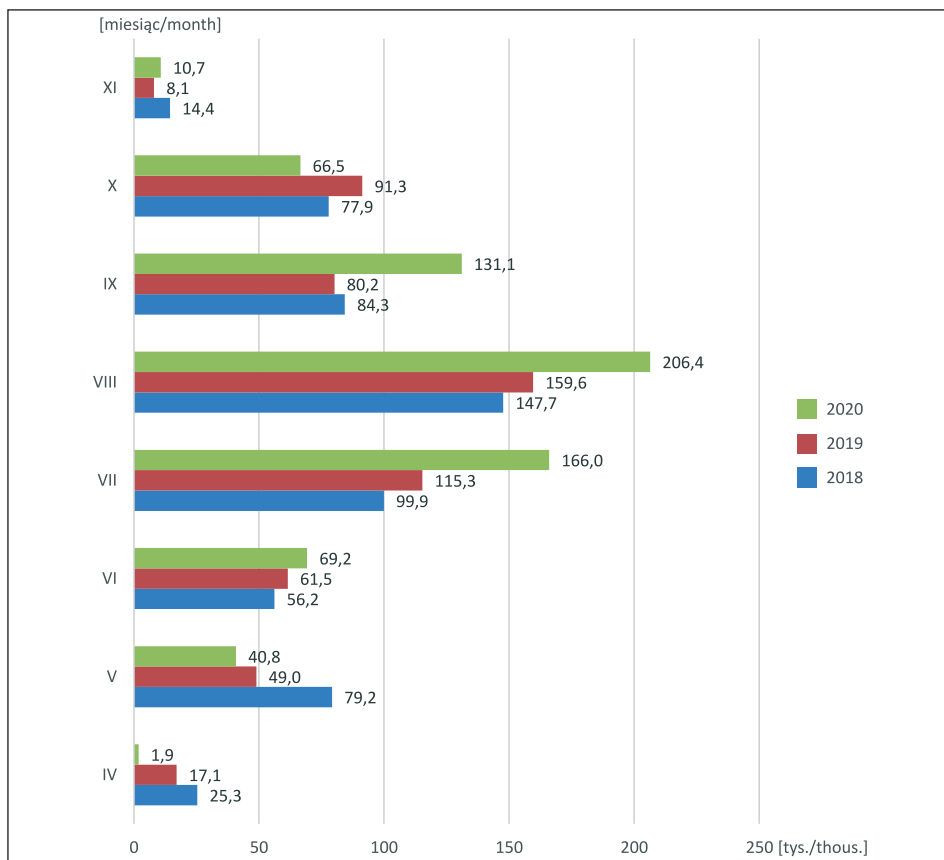
**Fig. 5.** Average percentage of tourists entering the BNP hiking trails by individual months – for the years 2018–2020 (the entire tourist season = 100%).

Udział zwiedzających wchodzących na szlaki piesze we wrześniu (średnio 15,9% sumy sezonowej) był wyższy niż w takich miesiącach jak: październik (średnio 12,7%), czerwiec (średnio 10,1%) oraz maj (średnio 9,1%). Generalnie warto zanotować wzrost liczby zwiedzających Park w miesiącach jesiennych, szczególnie we wrześniu. W roku 2020 na szlaki weszło w tym miesiącu 131,1 tys. osób, podczas gdy maksimum z lat 2015–2017 wyniosło 76,6 tys.

### Frekwencja dobowa

Na szlaki turystyczne i ścieżki przyrodnicze w okresie badań w ciągu jednej doby weszło maksymalnie: w roku 2018 – 12 233 osób (14.10.), w roku 2019 – 11 868 osób (02.05.), w roku 2020 – 11 196 osób (06.08.) – Tab. 1. Zanotowano, iż liczba dni z wysoką frekwencją na szlakach i ścieżkach (>3 tys. osób na dobę) wyniosła od 79 (2018 r.) do 89 (2020 r.). Są to liczby wyższe niż stwierdzone w latach 2015–2018. W sierpniu liczba dni z frekwencją przekraczającą 3 tys. osób na dobę wyniosła w zależności od roku od 30% do 36% (Tab. 1). Dni z bardzo wysoką frekwencją odnotowano również w trakcie długiego majowego weekendu oraz pogodnych weekendów październikowych. Liczba dni z frekwencją dobową większą niż 1 tys. zwiedzających w Parku wynosiła od 149 do 168 (Tab. 1).

Analizowano również rozkład wejść na szlaki i ścieżki przyrodnicze w przedziałach godzinowych w ciągu doby (Ryc. 7). Najwięcej zwiedzających wchodzi na szlaki pomiędzy godz. 9.00 a 11.00 (45,2% ogólnej liczby wejść) oraz pomiędzy godz. 11.00 a 13.00 (26,9%).



**Ryc. 6.** Osobo-wejścia (w tys. osób) na szlaki piesze BdpN w latach 2018–2020 w poszczególnych miesiącach.

**Fig. 6.** Number of visitors (in thousands) entering hiking trails in the BNP at particular months (2018–2020).

### Inne zagadnienia związane z ruchem turystycznym na szlakach pieszych i ścieżkach przyrodniczych

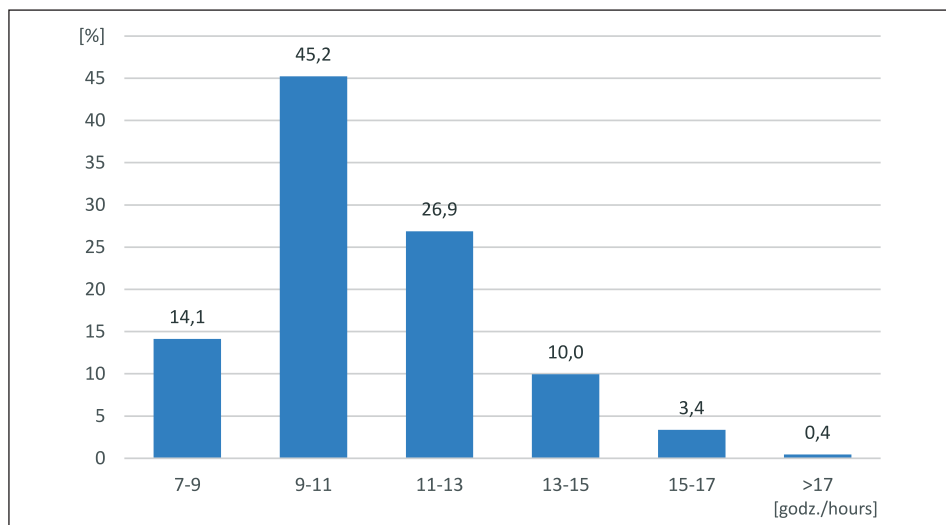
W Tabeli 1 zestawiono wybrane parametry ruchu turystycznego, które były podawane we wcześniejszych pracach dotyczących okresu 2009–2017 (Prędko 2012; Prędko i Demko 2015, 2018). Porównanie wyników (Tab. 1) umożliwia wnioskowanie na temat tendencji utrzymujących się w kilkuletniej perspektywie czasowej. Wyraźnie widać wzrost frekwencji turystycznej w ujęciu miesięcznym (historyczne maksimum w sierpniu 2020), jak i dobowym (wprawdzie dobowe maksimum z 2017 roku nie zostało przekroczone, ale notowano wysokie wartości dobowe przekraczające 11 tys. osobo-wejść w każdym roku).

W punktach wejścia na szlaki piesze i ścieżki przyrodnicze notowano również liczbę wchodzących grup (Ryc. 8) zróżnicowanych pod względem ich liczebności.

**Tabela 1.** Wybrane parametry ruchu turystycznego na szlakach pieszych w latach 2018–2020.**Table 1.** Some parameters of the tourist movement on the footpaths in years 2018–2020.

LP.	ROK / Year	2018	2019	2020
1.	Liczba dni w ciągu roku z frekwencją > 3 tys. osób <i>Number of days with the attendance &gt; 3 thousands</i>	79	81	89
2.	Liczba dni w ciągu roku z frekwencją > 1 tys. osób <i>Number of days with the attendance &gt; 1 thousands</i>	168	162	149
3.	Maksymalna frekwencja dobową (data) <i>Maximal daily attendance (date)</i>	12233 14.10.	11868 02.05.	11196 06.08.
4.	Maksymalna frekwencja miesięczna – w tys. osób (miesiąc) <i>Maximal monthly attendance in thousands (month)</i>	147,7 (VIII)	159,6 (VIII)	206,4 (VIII)
5.	% dni z frekwencją > 3 tys. osób w sierpniu w stosunku do wszystkich dni w roku z frekwencją > 3 tys. <i>Percent of days with attendance &gt; 3 thousands in August in relation to all days with attendance &gt; 3 thousands</i>	34%	36%	30%
6.	Liczba wszystkich grup turystycznych <i>Number of all tourist group</i>	7428	6514	4267
7.	Liczba dużych grup turystycznych o ilości osób > 20 <i>Number of big groups (&gt;20 persons)</i>	1067	698	237
8.	Liczba osób w czasie majowych świąt* – w tys. <i>Number of visitors during May holidays – in thousands</i>	60,4	32,3	3,8

\*dane z 7 dni od 28.04. do 05.05.), w tys. osób / data from 7 days – 28.04-05.05.

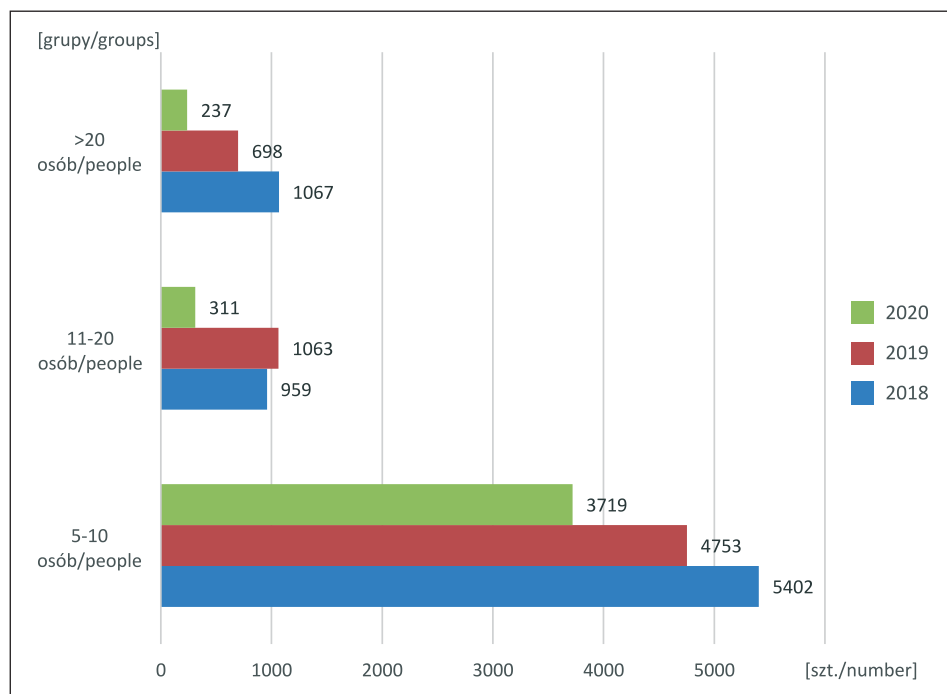
**Ryc. 7.** Średni procentowy udział osób wchodzących na szlaki w poszczególnych przedziałach godzinowych – w latach 2018–2020.

**Fig. 7.** Average percentage of people entering the trails in individual hourly intervals – in the years 2018–2020.



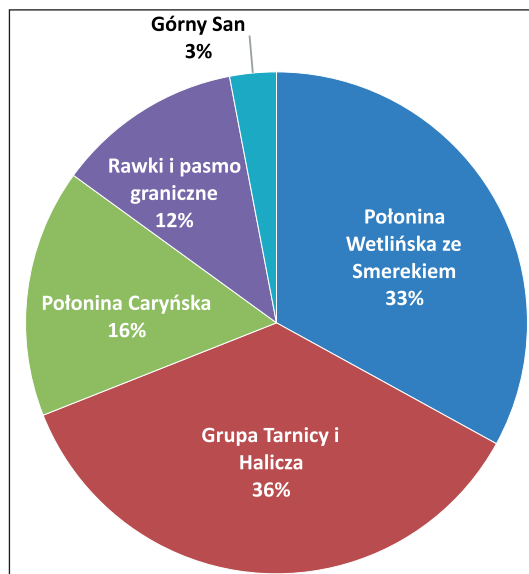
Liczba dużych, „autokarowych” grup turystycznych (>20 osób) wyniosła od 237 (2020 r.) do 1067 (2018 r.). Najwięcej grup z przedziału 11–20 osób zanotowano w roku 2019 (1063), a małych grup 5–10 osób w 2018 (5402). W porównaniu do lat 2015–2017 zanotowano wzrost liczby małych, a spadek średnich i dużych grup turystycznych. Szczególnie widoczne było to w roku 2020, co należy wiązać głównie z obostrzeniami związanymi z pandemią COVID-19.

W Bieszczadzkim Parku Narodowym – ze względu na ukształtowanie terenu – wyróżnia się pięć odrębnych kompleksów górskich (obszarów), w których funkcjonują szlaki turystyczne i ścieżki przyrodnicze (Prędkie 2009, 2012; Prędkie i Demko 2015, 2018). Są to tereny, w których przeciętny turysta może wędrować po szlakach w ciągu jednej doby. W skali roku najwięcej wejść (Ryc. 9) odnotowano w obszarze grupy górskiej Tarnicy i Halicza (ok. 36% ogólnej liczby wejść w badanym trzyleciu, średnio 224,1 tys.), a następnie w kompleksie Połoniny Wetlińskiej i Smereka (33% wejść, 204,7 tys.). Są to proporcje dokładnie odwrotne w porównaniu z poprzednim trzyletnim okresem badań. Wpływ na to miało zapewne okresowe zamknięcie schroniska na Połoninie Wetlińskiej z powodu jego przebudowy (wiosna 2020 r.). Mniejszą liczbę osobo-wejść notuje się na szlakach w obrębie Połoniny Caryńskiej (15% – 98,9 tys.) oraz na Rawkach z pasmem granicznym (12% – 75,6 tys.). W do-



**Ryc. 8.** Liczba grup turystycznych, z podziałem na ich wielkość, wchodzących na szlaki w latach 2018–2020.

**Fig. 8.** Number of different size tourist groups at checkpoints in 2018–2020.



**Ryc. 9.** Liczba osób wchodzących w poszczególne kompleksy górskie w latach 2018–2020 – wartość procentowa uśredniona.

**Fig. 9.** Number tourists attending particular mountain complexes in 2018–2020, in thousands, an averaged percentage.

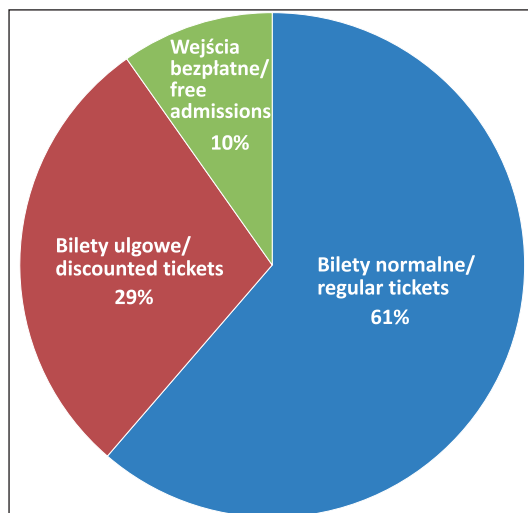
linie górnego Sanu (Tarnawa i Bukowiec) zarejestrowano przeciętnie 3% rocznej sumy wchodzących na szlaki i ścieżki – 21,4 tys. osób.

Liczba zwiedzających Park w czasie długiego majowego weekendu (28.04.–05.05.) wyniosła odpowiednio: w roku 2018 – 60,4 tys., w roku 2019 – 32,3 tys., z kolei w roku 2020 – zaledwie 3,8 tys., co było następstwem restrykcji w związku z epidemią COVID-19 (czasowe zamknięcie bazy noclegowej) (Tab. 1).

W codziennych ankietach wypełnianych na punktach kontrolnych notowano m.in. wchodzących z podziałem na rodzaj zakupionego biletu oraz uprawnionych do bezpłatnego wstępu do Parku. W badanym okresie średnio 61% wszystkich wchodzących to osoby z biletem normalnym, 29% z biletem ulgowym oraz 10% ustawowo zwolnionych z opłaty za wstęp do Parku Narodowego (Ryc. 10). Wśród turystów wchodzących bezpłatnie na teren Parku dominowały osoby legitymujące się tzw. Kartą Dużej Rodziny (średnio 70%).

Najbardziej uczęszczany odcinek szlaku w BdPN to Siodło pod Tarnicą–szczyt Tarnicy. W analizowanym trzyleciu odnotowano tam 318 dni z frekwencją przekraczającą 500 osób wchodzących w kierunku kulminacji szczytowej (Ryc. 11). Zdarzało się, iż w tym miejscu liczba zwiedzających przekraczała 3000 dziennie. Rekordowym dniem był 28.07.2020 r., kiedy na Tarnicy zanotowano 3 532 osób.

Kontynuowano monitorowanie ruchu turystycznego na szlaku w paśmie granicznym z Ukrainą pod szczytem Kremenarosa (automatyczny rejestrator umiej-



**Ryc. 10.** Liczba osób wchodzących na szlaki, z podziałem na rodzaj posiadanego biletu – wartość procentowa uśredniona.

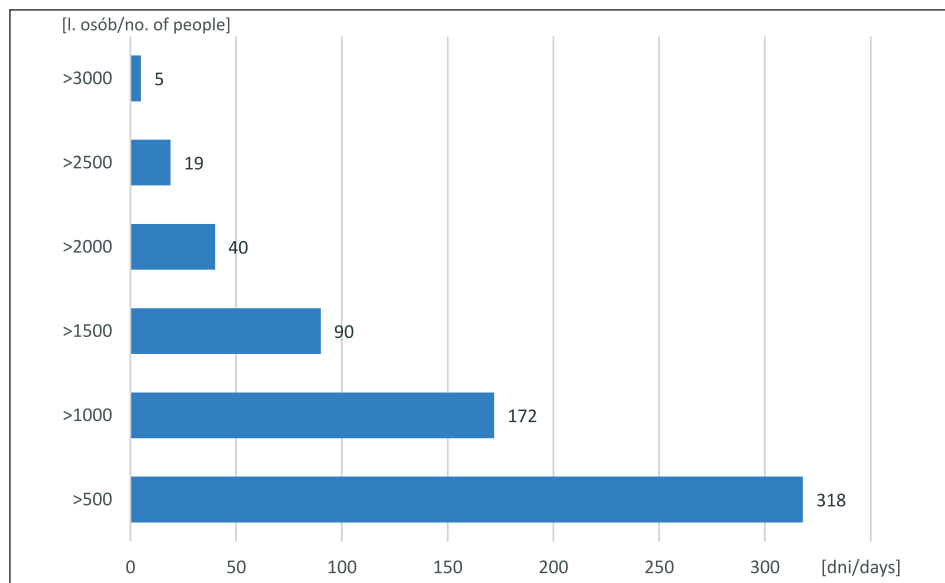
**Fig. 10.** Number of people entering the trails, broken down by type of ticket held – averaged percentage value.

scowiony od strony Wielkiej Rawki) oraz ze Słowacją w okolicy Rabiej Skały (Ryc. 2, Ryc. 12). Widać wyraźnie, że natężenie ruchu turystycznego w tych miejscach wzrasta zarówno w badanym trzyleciu, jak również w porównaniu z danymi z lat poprzednich (Prędko 2012; Prędko, Demko 2015, 2018).

## Dynamika ruchu samochodowego

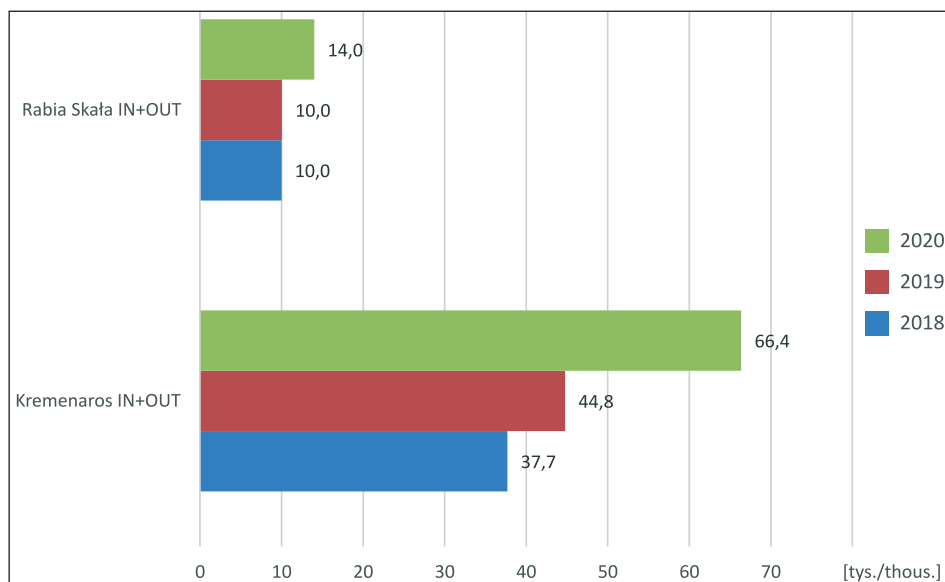
Dane o wielkości ruchu samochodowego w obszarze BdPN pochodzą jak wspomniano z 6 automatycznych rejestratorów (Ryc. 2) ulokowanych na wszystkich wjazdach do Parku (Wetlina, Nasiczne, Bereżki, Tarnawa Niżna) oraz na drogach wojewódzkich wewnątrz BdPN – w dolinie potoku Rzeczycza oraz na wjeździe do Wołosatego. W latach 2018–2020 w 4 punktach pomiaru zanotowano łącznie od 374,3 do 458,0 tys. pojazdów samochodowych wjeżdżających do Parku (Ryc. 13). Najwięcej – średnio 184,5 tys. – w Wetlinie (46% wjazdów), średnio 134,6 tys. w Bereżkach (33%), a więc na głównych drogach wojewódzkich, dalej w Nasicznem – średnio 57,1 tys. (14%) i Tarnawie Niżnej – 28,5 tys. (7%). Z zestawienia wynika, że ruch samochodowy stopniowo narastał w badanym trzyleciu, a proporcje kierunków wjazdu do BdPN (Ryc. 14) były bardzo zbliżone do tych z poprzedniego okresu badawczego (Prędko 2012; Prędko i Demko 2015, 2018).

Ruch samochodowy w Parku w latach 2018–2020 w ciągu roku narastał i osiągał kulminację wjazdów w miesiącach wakacyjnych: VII (69,9 tys.) i VIII



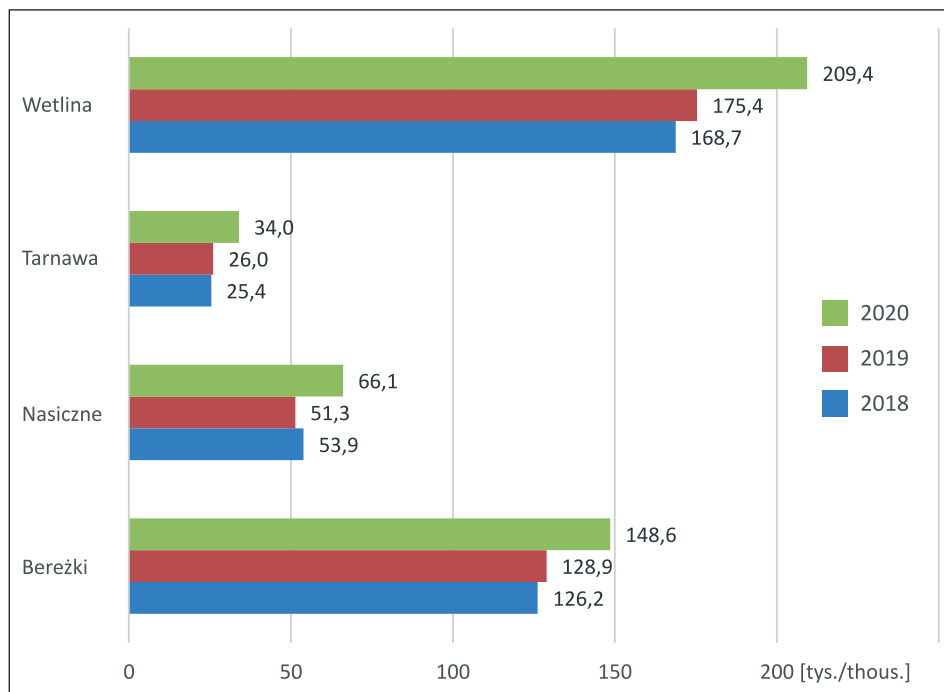
**Ryc. 11.** Liczba dni z wysoką frekwencją osób wchodzących na Tarnicę – łącznie w analizowanym trzyleciu 2018–2020.

**Fig. 11.** Number of days with high attendance of people entering Mt Tarnica – in total in the analyzed three-year period 2018–2020.



**Ryc. 12.** Dynamika ruchu turystycznego w okolicy Kremenarosa i Rabiej Skały w latach 2018–2020. Wyniki na podstawie sumy przejść w obydwu kierunkach (IN+OUT) zarejestrowanych przez automatyczne czujniki ruchu.

**Fig. 12.** Dynamics of touristic traffic in the vicinity of Kremenaros and Rabia Skała in 2018–2020. Results based on the sum of passages in both directions (IN + OUT) registered by automatic motion sensors.



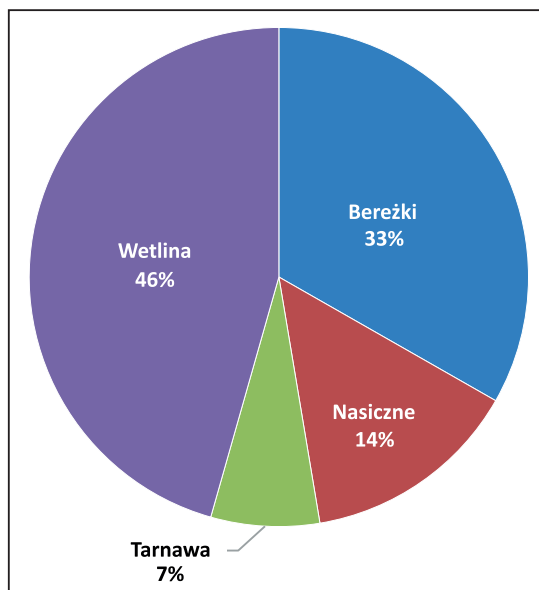
**Ryc. 13.** Łączna liczba pojazdów wjeżdżających na teren BdPN w latach 2018–2020, wg czterech punktów monitoringu (w tysiącach).

**Fig. 13.** Total number of vehicles entering the BNP in 2018–2020 in four monitoring points (in thousands).

(88,0 tys.). Dość wysoki ruch – wyższy niż w miesiącach wiosennych – utrzymywał się także we wrześniu (56,1 tys.) i w październiku (45,9 tys.). W miesiącach zimowych (od XII do III) ruch był niski i wynosił od 8,4 do 11,9 tys. pojazdów samochodowych (Ryc. 15).

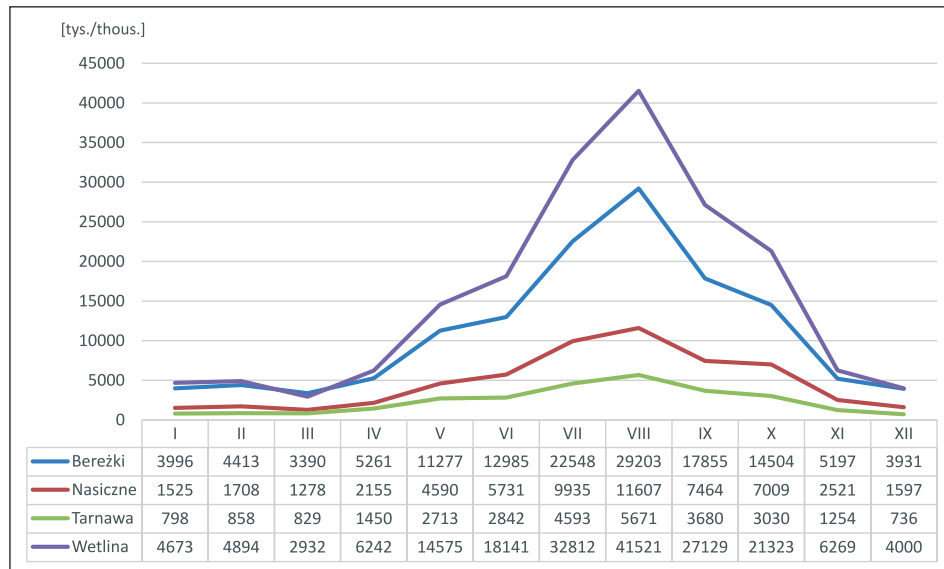
Szczegółowe dane dotyczące liczby samochodów, które wjechały do BdPN w poszczególnych miesiącach w roku 2020, obrazuje rycina 16.

W badanym okresie zanotowano dziesięciokrotnie więcej dni (20), w których liczba samochodów wjeżdżających do BdPN wynosiła ponad 4 tys. dziennie, w porównaniu do poprzedniego trzylecia (2 dni) (Prędko i Demko 2018). Wysokie frekwencje notowano w październikowe weekendy, z maksimum 6 222 samochodów w niedzielę 14.10.2018, oraz podczas świąt majowych (4 901 pojazdów w dniu 03.05.2018) (Ryc. 17). Liczba pojazdów wjeżdżających do Wołosatego w sierpniu (w okresie 2018–2020) oscylowała wokół 19 tys. pojazdów (Ryc. 18). W dolinie Rzeczycy, przez punkt pomiarowy w obie strony, w sierpniu przejeżdżało średnio 58,1 tys. pojazdów. Były dni, kiedy w dolinę Wołosatki (kierunek do Wołosatego) wjeżdżało ponad tysiąc samochodów na dobę (maksymalnie 1389



**Ryc. 14.** Liczba pojazdów wjeżdżających na teren BdPN w latach 2018–2020, według 4 punktów monitoringu – wartość procentowa uśredniona.

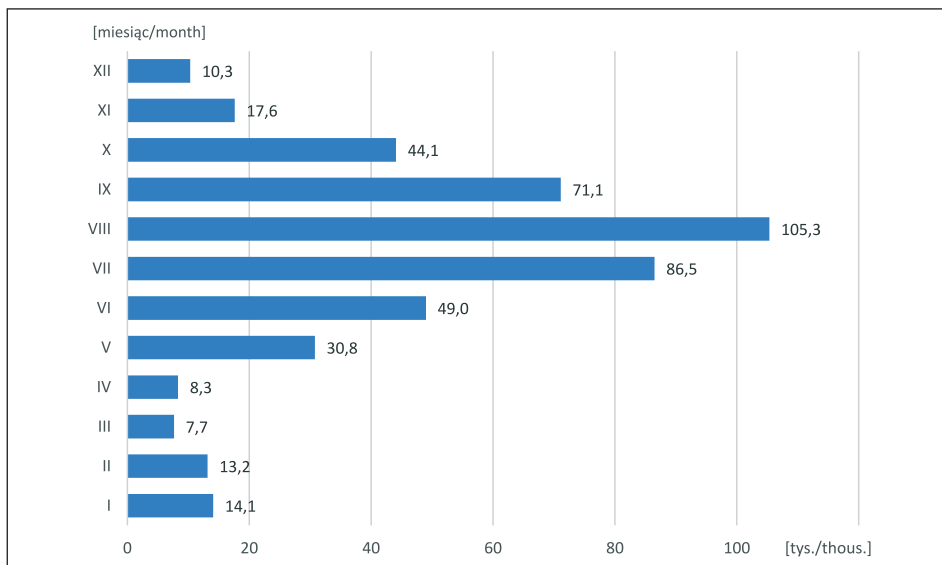
**Fig. 14.** Number of vehicles entering the BNP in years 2018–2020, at four monitoring points (average percentage).



**Ryc. 15.** Średnia liczba pojazdów (w tysiącach) wjeżdżających na teren BdPN w latach 2018–2020, wg poszczególnych miesięcy, w 4 punktach monitoringu.

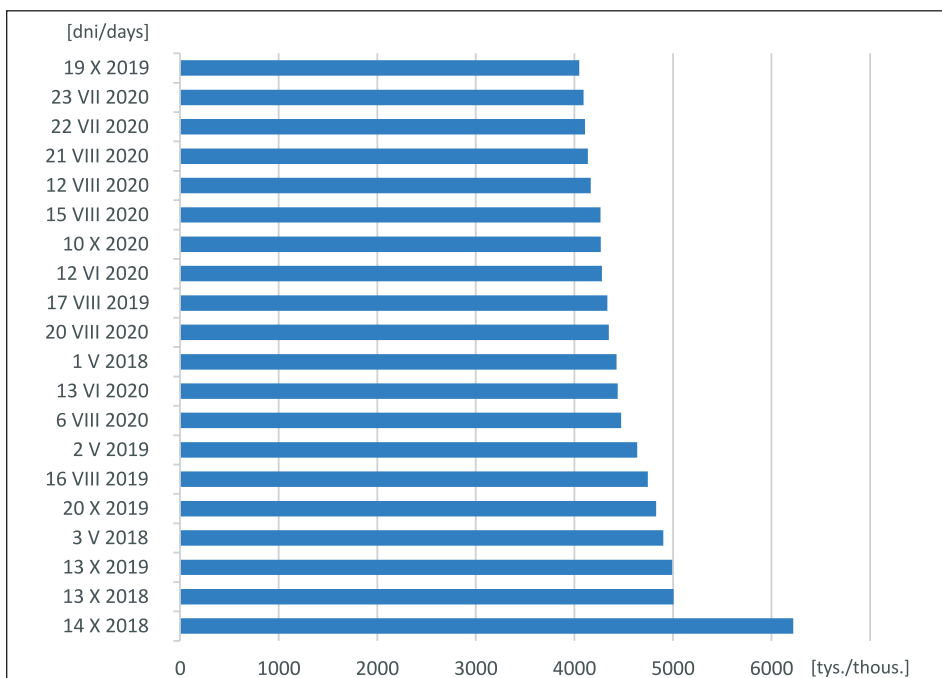
**Fig. 15.** Average number of vehicles entering the BNP in 2018–2020 (in thousands), in particular months at four monitoring points.





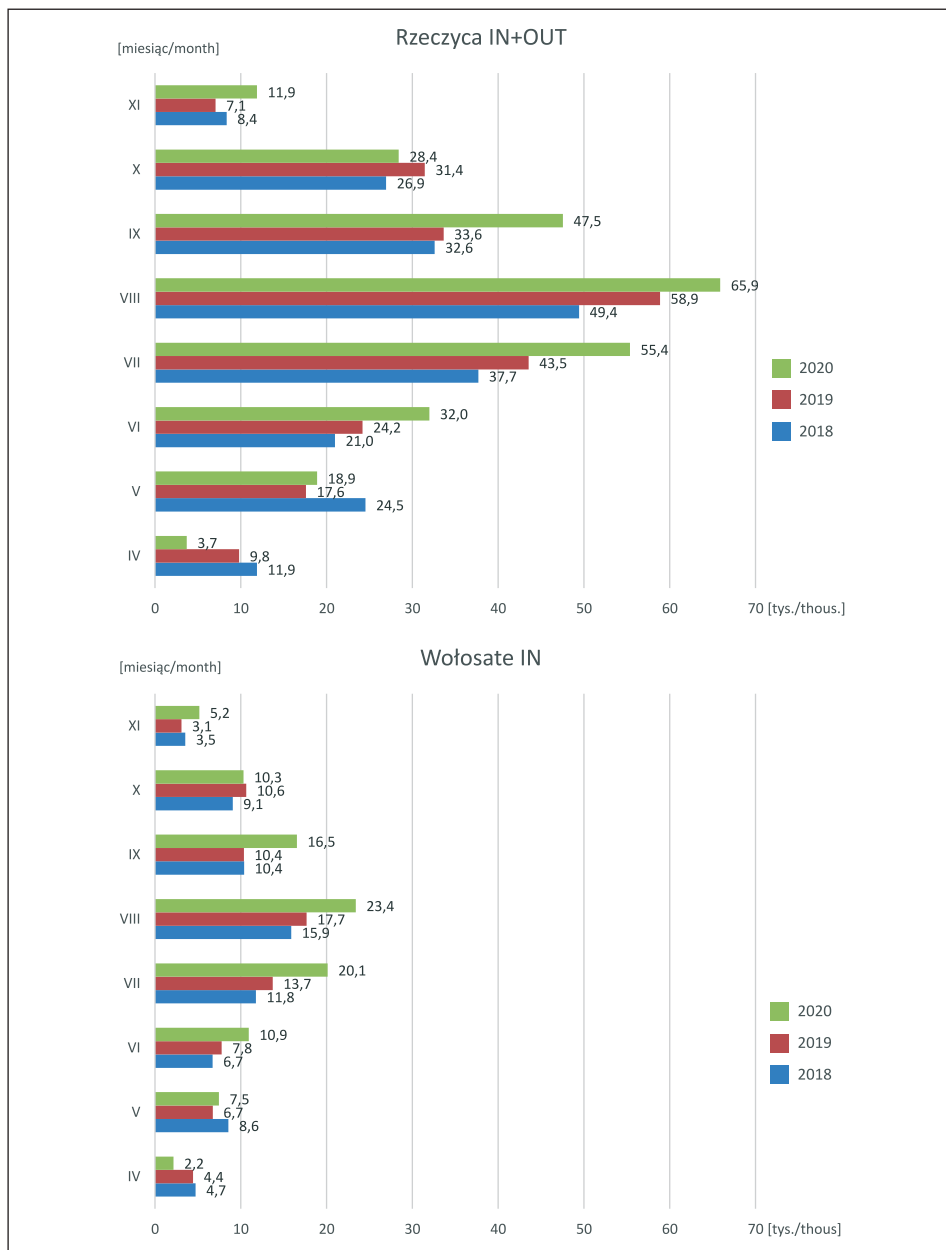
**Ryc. 16.** Liczba pojazdów wjeżdżających do BdPN w roku 2020, w poszczególnych miesiącach.

**Fig. 16.** Number of vehicles entering the BNP in year 2020 in particular months.



**Ryc. 17.** Maksymalne liczby pojazdów wjeżdżających na teren BdPN w ciągu doby, na przestrzeni lat 2018–2020.

**Fig. 17.** Maximum number of vehicles entering the BNP per day in 2018–2020.



**Ryc. 18.** Ruch samochodowy wewnątrz BdPN w latach 2018–2020 (w tysiącach). Wyniki na podstawie sumy przejazdów w obydwu kierunkach (IN+OUT) w automatycznym punkcie pomiarowym „Rzeczycza” oraz zarejestrowanych wjazdów (IN) w punkcie „Wołosate”.

**Fig. 18.** Car traffic within the BdPN in 2018–2020 (in thousands). The results are based on the sum of trips in both directions (IN + OUT) at the automatic measuring point „Rzeczycza” and on registered entrances (IN) at the „Wołosate” point.

pojazdów w dniu 02.05.2019 r.), a przez przekrój pomiarowy pomiędzy Ustrzykami Górnymi i Brzegami Górnymi w obydwu kierunkach notowano ich ponad 3 tys. (3375 pojazdów w dniu 14.10.2018).

## Podsumowanie i wnioski

1. W latach 2018–2020 ruch turystyczny osiągnął wartości maksymalne w ponad 20-letnim okresie monitorowania ruchu turystycznego w odniesieniu do frekwencji sezonowej (692,6 tys. osobo-wejść).
2. Presja wysokiej dobowej liczby pojazdów samochodowych na drogach oraz koncentracja zwiedzania w węzłowych punktach Parku pozostaje jednym z najważniejszych problemów ochronnych w BdPN, choć wykonane prace techniczne w roku 2020 w kilku punktach Parku przy zjazdach z dróg wojewódzkich wpłynęły pozytywnie na organizację zwiedzania.
3. Utrzymanie sieci punktów monitoringu (21 tradycyjnych opartych o bezpośrednią ewidencję terenową oraz 11 punktów automatycznych) pozwala na dokładne rozpoznanie przemieszczania się zwiedzających w granicach Parku w czasie trwania letniego sezonu turystycznego.
4. W związku z tym, że punkty informacyjne nie pracują w okresie zimowym dane o całorocznej frekwencji odwiedzin Parku są niepełne. Istnieje potrzeba uzupełnienia systemu automatycznego monitorowania o kilka lokalizacji.
5. Uzupełnieniem systemu monitoringu będą w przyszłości dane z elektronicznego rozprowadzania biletów, uzyskiwane w oparciu o punkty mobilne na szlakach i internetową platformę sprzedaży.

## Podziękowania

Autorzy artykułu składają serdeczne podziękowania koleżankom z działu udostępniania Parku, w szczególności Natalii Nawrockiej, za gromadzenie i analizę danych z dziennych kart ewidencji ruchu turystycznego.

## Literatura

- Prędko R. 2000. Monitoring dynamiki ruchu turystycznego – ocena funkcjonowania punktów kontrolnych BdPN za lata 1997–1999. *Roczniki Bieszczadzkie* 8: 333–342.
- Prędko R. 2002. Wybrane zagadnienia monitoringu ruchu turystycznego w Bieszczadzkim Parku Narodowym w latach 2000–2001. *Roczniki Bieszczadzkie* 10: 177–190.

- Prędko R. 2004. Dynamika ruchu turystycznego na szlakach pieszych Bieszczadzkiego Parku Narodowego w latach 2002–2003. *Roczniki Bieszczadzkie* 12: 261–282
- Prędko R. 2009. Wybrane zagadnienia dynamiki ruchu turystycznego w Bieszczadzkiem Parku Narodowym w latach 2005–2008. *Roczniki Bieszczadzkie* 17: 399–409
- Prędko R. (red.) 2011. Operat udostępnienia dla celów naukowych, turystycznych, rekreacyjnych, sportowych, połowu ryb. Materiały dokumentacyjne do Planu Ochrony Bieszczadzkiego Parku Narodowego na 20 lat.
- Prędko R. 2012. Ruch turystyczny w Bieszczadzkiem Parku Narodowym w latach 2009–2011. *Roczniki Bieszczadzkie* 20: 358–377
- Prędko R., Demko T. 2015. Ruch turystyczny w Bieszczadzkiem Parku Narodowym w latach 2012–2014. *Roczniki Bieszczadzkie* 23: 367–385.
- Prędko R., Demko T. 2018. Ruch turystyczny w Bieszczadzkiem Parku Narodowym w latach 2015–2017. *Roczniki Bieszczadzkie* 26: 249–266.
- Winnicki T., Prędko R. 1997. Operat udostępniania Parku do zwiedzania i edukacji ekologicznej – suplement. W: Plan Ochrony Bieszczadzkiego Parku Narodowego, Ustrzyki Dolne.

## Summary

Twenty-one checkpoints were working at the entrances to the foot trails of the Bieszczady National Park in the years 2018–2020 (Fig. 1). In 2020 there were 5 automatic monitoring points recording the tourist traffic and 6 automatic monitoring points recording the vehicle traffic dynamics working at the entrances to the park. The total number of visitors entering the foot trails was: 585,0 thousands visitors in 2018, 582,1 thousands. in 2019, and 692,6 thousands. in 2020. Wyzna Pass and Wołosate checkpoints recorded the higher number of visitors in the tourist season. The highest number of visitors on the trails was noticed in August and July. The total number of the vehicles within the BNP boundaries reached 458,0 thousands per year (2020). The Bieszczady National Park has quite good system of the tourist traffic monitoring. There is a need to improve the monitoring in winter season.



Rita Rakowska, Alina Stachurska-Swakon

Department of Plant Ecology, Institute of Botany, Faculty of Biology,  
Jagiellonian University, ul. Gronostajowa 3, 30–387 Kraków, Poland  
rita.rakowska@doctoral.uj.edu.pl; alina.stachurska-swakon@uj.edu.pl

Received: 6.04.2021

Reviewed: 10.07.2021

## OCCURRENCE OF *POTAMOGETON BERCHTOLDII* IN THE BIESZCZADY MTS, EASTERN CARPATHIANS

Występowanie *Potamogeton berchtoldii* w Bieszczadach,  
Karpaty Wschodnie

**Abstract:** *Potamogeton berchtoldii* is one of the *Potamogeton* species with a poorly understood distribution in Poland. The new locality of the species was found in the Bieszczady National Park (BdPN). The species was present in the habitat created by the Eurasian beaver on the Syhłowaciec stream (ATPOL square GG7010, 49°03'45,24" N, 22°41'40,467" E). The disappearance of the beaver pond is a potential threat for this locality.

**Key words:** *Potamogeton berchtoldii*, Small Pondweed, Potamogetonaceae, *Castor fiber*, Bieszczady Mts.

### Introduction

*Potamogeton berchtoldii* Fieber (Small Pondweed, Potamogetonaceae) is one of the 26 *Potamogeton* species recorded from Poland (Zalewska-Gałosz 2008). This aquatic species is widely distributed in the northern hemisphere (Akhani 2014) and may occur in water habitats like lakes, ponds, streams, drainage ditches with varied trophic and soil (organic or mineral; Zalewska-Gałosz 2008; Akhani 2014). The population trend of Small Pondweed in the world is considered to be stable, however, by an appearance in newly created and eutrophic reservoirs, the species distribution could expand (Akhani 2014).

In the IUCN Red List of Threatened Species Small Pondweed is considered as the least concern (LC) species (Akhani 2014). In the Polish Red List (Każmierczakowa et al. 2016) the species status is DD (Data Deficient). In Poland, the species is rather rare, as it occurs in up to 100 localities (Zalewska-Gałosz 2008; Rutkowski 2016). In some areas, it is already considered as vulnerable (VU) like in Wielkopolska (Jackowiak et al. 2007) or endangered (EN) as in Lublin Region (Cwener et al. 2016).

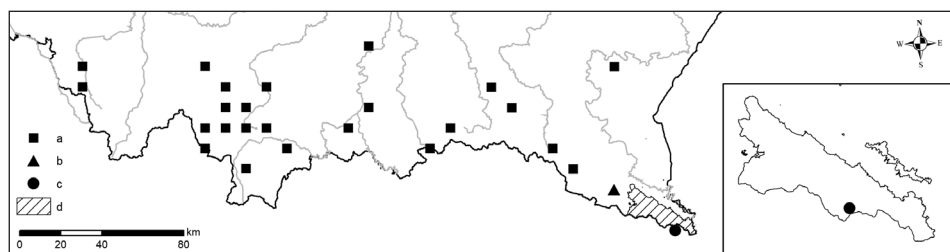
In the Polish Carpathians, the species is known from 40 localities (Zalewska-Gałosz 2008; Kozłowska 2009). The highest density of known localities is placed in the Beskid Wysoki Mts and Beskid Niski Mts. Until now, the species has not



been found in the area of the Bieszczady National Park (BdPN), however, it was reported in the Western Bieszczady Mts (Fig. 1; Kozłowska 2009). In the flora of the BdPN at the end of the 20<sup>th</sup> century only two *Potamogeton* species were recorded – *Potamogeton pusillus* L. and *Potamogeton natans* L. Both species occurred at single localities (Zemanek, Winnicki 1999). Since 2000, only one paper mentioned new localities of *P. natans* from the BdPN area (in the Protection District Tarnawa at upper San River; Michalik et al. 2009). The purpose of this short communication was to present new species of *Potamogeton* genus in the flora of the Bieszczady National Park as well as a new locality from the Polish Carpathians.

## Study species

*Potamogeton berchtoldii* is a hydrophyte without rhizome with thin, 0.1–1 meter length stems. Stems are richly or sparingly branched and nodal glands are well-developed. The species is homophyllous, developing only submerged, sessile, linear, entire leaves, located alternately, of a varied colour: olive-green, light green, or brown-green. The leaves are 17–85 mm long, and 0.5–2.3 mm wide, not bordered by a marginal vein. The main vein (midrib) runs through the leaves, and it narrows from 1/5 of the width at the base of the leaf to the sharply or bluntly pointed tip of the leaf blade. The midrib is surrounded by well-developed air channels. The lateral vein one on each side of midrib is distinct, connected with the midrib at a 90-degree angle. Translucent stipules are open, 5–15 mm long. The species develops cylindrical, dark green turions (6–18 mm long, 0.6–1.4 wide) located terminally on the main shoots or axillary branches. The species blooms between June and September. During flowering, it produces 2–4 green flowers,



**Fig. 1.** Distribution of *Potamogeton berchtoldii* in the Polish Carpathians in 10 x 10 km ATPOL squares: a – localities after Zalewska-Gałosz (2008), b – locality after Kozłowska (2009), c – new locality, d – Bieszczady National Park area. In the insert, the exact location of pondweed in the Park is shown. ATPOL squares taken after Komsta (2016) and Verey (2017).

**Ryc. 1.** Rozmieszczenie *Potamogeton berchtoldii* w polskich Karpatach w siatce ATPOL 10 x 10 km: a – stanowiska za Zalewska-Gałosz (2008), b – stanowisko za Kozłowska (2009), c – nowe stanowisko, d – obszar Bieszczadzkiego Parku Narodowego. W ramce lokalizacja stanowiska rdestnicy Berchtolda w Parku. Siatka ATPOL za Komsta (2016) i Verey (2017).

with (3–)4–(7) carpels (Zalewska-Gałosz 2008; Rutkowski 2016; Pladius 2020). The species belongs to the group of linear-leaved species that also includes e.g. *Potamogeton pusillus*, *P. trichophyllus*, *P. rutilus*, *P. obtusifolius* (Lindqvist et al. 2006; Zalewska-Gałosz 2008). Due to its relatively small size and similarity to *P. pusillus* (e.g. Zalewska-Gałosz 2008) the species is probably often overlooked. Until 2003 when the status of *P. berchtoldii* was established as a separate species, the taxon was counted as *P. pusillus* s. lato (after Zalewska-Gałosz 2008). Additionally, *P. berchtoldii* can hybridise, e.g. with *P. natans*, forming a sterile hybrid *P. ×variifolius* Thore, however, hybrids of *P. berchtoldii* are very rare (Preston 1995; Akhani 2014) and have never been reported from Poland (Zalewska-Gałosz, Ronikier 2012).

## Results and discussion

*Potamogeton berchtoldii* was found on 1 August 2020 on the surface of the beaver pond (Fig. 2) at the Syhłowaciec stream (1 x 1 km ATPOL square: GG7010; central location of the pond: 49°03'45,24" N, 22°41'40,467" E) in the BdPN (Fig. 1). The depth of the pond, where species individuals occurred, was 0.8–1 meters.



**Fig. 2.** *Potamogeton berchtoldii* on the surface of the beaver pond at the Syhłowaciec stream in the Bieszczady National Park, August 2020 (Photo by R. Rakowska).

**Ryc. 2.** *Potamogeton berchtoldii* na powierzchni stawu bobrowego na potoku Syhłowaciec w Bieszczadzkim Parku Narodowym, sierpień 2020 (Fot. R. Rakowska).

*P. berchtoldii* population occupied 50 m<sup>2</sup> of a water surface. It formed the dense mat on the surface. No other floating macrophytes were observed on the pond surface.

Several flowering specimens were collected for identification and are preserved in the Herbarium of the Institute of Botany, Jagiellonian University in Kraków (KRA), Poland.

A locality where *Potamogeton berchtoldii* was observed in the BdPN is one of the localities where the Eurasian beaver *Castor fiber* L. was introduced in the '90s of the 20<sup>th</sup> century. Syhłowaciec stream is a watercourse in which beaver individuals were released in 1996 (Derwich et al. 2007) like in other localities in Poland to restore the natural character of the valley (Rakowska, Stachurska-Swakoń 2021). During the time of beaver presence and its activities in this watercourse, rodent created the ponds being a result of dam building, that could serve as new habitats for a different group of species. The number of beaver ponds varied between years (Rakowska, Stachurska-Swakoń 2020).

This year's observation of *Potamogeton berchtoldii* in the beaver pond at the Syhłowaciec stream not only allows to identify new species from Potamogetonaceae in the BdPN flora but also allows to determine new, confirmed locality from the Bieszczady Mts and Eastern Carpathians. As it was mentioned, two *Potamogeton* species were reported so far from the area of the BdPN (Zemanek, Winnicki 1999; Michalik et al. 2009).

The discovery of new localities of *Potamogeton berchtoldii* in the Eastern Carpathians may be related to progressing dispersal of this species in the Carpathians Mts. However, it is also possible that high-morphological variation of the species and similarity to other linear-leaved *Potamogeton* species, like *Potamogeton pusillus*, is a reason for the under-recorded localities in Poland (Nowak et al. 2007; Zalewska-Gałosz 2008). Some doubts of the possible overlooked distribution of the species in the Bieszczady Mts were also pointed by Kozłowska (2009). Incorrect species identification is also a reason for poor knowledge of *Potamogeton* species distribution in Ukraine (Borsukevych 2013). In last years the species was reported from different regions of Poland like the Ciśniańsko-Wetliński Landscape Park in the Western Bieszczady Mts (Kozłowska 2009) where it was found in anthropogenic reservoirs, the Opole Silesia (Nowak et al. 2007) or Wel River in North-Central Poland the only locality where Small Pondweed appeared in river (Szoszkievicz et al. 2014). Further discoveries of new localities of *P. berchtoldii* and examination of the specimens preserved in Herbaria will allow presenting the actual distribution of this species in Poland.

Considering the source of the Small Pondweed population in the Bieszczady Mts some hypotheses should be taken. The species is dispersed mainly by hydrochory (Pladias 2020). However, there is no chance to dispersing seeds or any parts of this plant into Syhłowaciec stream by water – the source of the stream starts around 620 meters above the beaver pond in which the species was observed. Seeds

from this stream may be transported further by water due to fact that Syhłowaciec is a tributary of the Wołosaty River. This indicates that plant diaspores must have been transported to this location differently. Epizoochory and/or endozoochory may be a factor in this dispersal. According to Green et al. (2016) different water-bird species are responsible for the dispersal of diaspores of various plant species, which includes *Potamogeton* species. Five years after the introduction of beaver individuals into Syhłowaciec stream, new bird species appeared, like mallard duck *Anas platyrhynchos* (Derwich et al. 2007). This duck is present near this stream to this day (personal observation). It is possible that the individuals of mallard duck or other waterbirds species transported diaspores into BdPN from the Ciśniańsko-Wetliński Landscape Park (Kozłowska 2009) or even from Western Ukraine where the species occurs in over 20 localities (Borsukevych 2013).

In the world, there are no defined threats for *Potamogeton berchtoldii* (Akhani 2014). However, for the locality in the BdPN there are few, e.g. the vanishing of the beaver ponds after the disappearance of the beaver families and destruction of the beavers' constructions. The disappearance of rodent individuals from Syhłowaciec stream is highly possible due to their long-time presence (over 20 years) and no signs of repairing damaged dams (after the flood in 2020) during two months observation in 2020. The other threat is the instability of the beaver ponds as their number and location on the stream could differ between years (Rakowska, Stachurska-Swakoń 2020). However, this threat is less likely, compared to the first one, because this particular pond exists at least 11 years (Rakowska, Stachurska-Swakoń 2020). The stability of this pond is confirmed by the presence of the Small Pondweed itself. According to Rosell et al. (2005) only on beaver ponds with age over 10 years *Potamogeton* species appear.

## Acknowledgments

The authors express gratitude to dr. hab. Joanna Zalewska-Gałosz, prof. UJ (Institute of Botany, Jagiellonian University) for the identification of the *Potamogeton* species. The authors express gratitude to the Reviewers for their helpful comments on the manuscript. This paper was supported by the statutory funds of the Institute of Botany, Jagiellonian University.

## References

- Akhani H. 2014. *Potamogeton berchtoldii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T167897A42401362. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T167897A42401362.en>. Downloaded on 03 October 2020.
- Borsukevych L. 2013. The distribution, ecology and phytosociology of rare *Potamogeton* species in central part of western Ukraine. In: K.H. Dyguś (eds).

- Natural Human Environment: Dangers, protection, education: Monograph. Oficyna Wydawnicza Wyższej Szkoły Ekologii i Zarządzania, Warsaw, PL.
- Cwener A., Michalczyk W., Krawczyk R. 2016. Red list of vascular plants of the Lublin Region. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, C Biol.* 71 (1): 7–26.
- Derwich A., Brzuski P., Hędrzak M. 2007. Bóbr w biotopach Bieszczadów Wysokich. *Zespół Metod i Organizacji Hodowli Zwierząt Gospodarskich i Wolno Żyjących*, Kraków, 112 ss.
- Green A.J., Soons M., Brochet A.L., Kleyheeg E. 2016. Dispersal of plants by waterbirds. In: C.H. Şekercioğlu, D.G. Wenny, C.J. Whelan (eds). *Why birds matter: Avian Ecological Function and Ecosystem Services*. University of Chicago Press, Chicago, ss.: 147–195.
- Jackowiak B., Celka Z., Chmiel J., Latowski K., Żukowski W. 2007. Red list of vascular flora of Wielkopolska (Poland). *Biodiv. Res. Conserv.* 5 (8): 95–127.
- Każmierczakowa R., Bloch-Orłowska J., Celka Z., Cwener Z., Dajdok Z., Michalska-Hejduk D., Pawlikowski P., Szczęśniak E., Ziarnik K. 2016. Polska czerwona lista paprotników i roślin kwiatowych. *Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk*, Kraków, 44 ss.
- Komsta Ł. 2016. Rewizja matematyczna siatki geobotanicznej ATPOL – propozycja algorytmów konwersji współrzędnych. *Agronomy Science* 71 (1): 31–37.
- Kozłowska K. 2009. Rare and interesting vascular plants in the SE part of the Ciśniańsko-Wetliński Landscape Park (the Western Bieszczady Mts). *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* 16 (2): 297–303.
- Lindqvist C., De Laet J., Haynes R.R., Aagesen L., Keener B.R., Albert V.A. 2006. Molecular phylogenetics of an aquatic plant lineage, *Potamogetonaceae*. *Cladistics* 22: 568–588.
- Michalik S., Szary A., Kucharzyk S. 2009. Charakterystyka roślinności na terenie Obwodu Ochronnego Tarnawa w Bieszczadzkim Parku Narodowym nad górnym Sanem. *Roczniki Bieszczadzkie* 17: 189–216.
- Nowak A., Nowak S., Czerniawska-Kusza I. 2007. Rare and threatened pondweed communities in anthropogenic water bodies of Opole Silesia [SW Poland]. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 76 (2): 151–163.
- Pladias 2020. Pladias Database of the Czech flora and vegetation. [www.pladias.cz](http://www.pladias.cz) [Access: 03.10.2020].
- Preston C.D. 1995. *Pondweeds of Great Britain and Ireland*. Botanical Society of the British Isles, London.
- Rakowska R., Stachurska-Swakoń A. 2020. Długoletnia działalność bobra europejskiego *Castor fiber* a zmiany w przebiegu koryta potoku Syhłowaciec (Bieszczadzki Park Narodowy) – wstępne wyniki badań. *Roczniki Bieszczadzkie* 28: 109–119.
- Rakowska R., Stachurska-Swakoń A. 2021. Historia bobra europejskiego w Polsce i obecny stan populacji. *Wszechświat* 122 (1–3): 48–53.



- Rosell F., Bozser O., Collen P., Parker H. 2005. Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Review* 35 (3-4): 248–276.
- Rutkowski L. 2016. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. PWN, Warszawa, 814 ss.
- Szozkiewicz K., Ciecierska H., Kolada A., Schneider S.C., Szwabińska M., Ruszczyńska J. 2014. Parameters structuring macrophyte communities in rivers and lakes—results from a case study in North-Central Poland. *Knowl. Managt. Aquat. Ecosyst.* 415, 08.
- Verey M. 2017. Teoretyczna analiza i praktyczne konsekwencje przyjęcia modelowej siatki ATPOL jako odwzorowania stożkowego definiującego konwersję współrzędnych płaskich na elipsoidę WGS 84. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* 24 (2): 469–488.
- Zalewska-Gałosz J. 2008. Rodzaj *Potamogeton* L. w Polsce: taksonomia i rozmieszczenie. Nakładem Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 218 ss.
- Zalewska-Gałosz J., Ronikier M., 2012. Molecular evidence for two rare *Potamogeton natans* hybrids with reassessment of *Potamogeton* hybrid diversity in Poland. *Aquatic Botany* 103: 15–22.
- Zemanek B., Winnicki T. 1999. Rośliny naczyniowe Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Monografie Bieszczadzkie 2: 1–249.

## Summary

*Potamogeton berchtoldii* jest jednym z gatunków *Potamogeton*, którego rozmieszczenie w Polsce jest jeszcze mało poznane. Nowe stanowisko gatunku stwierdzono w Bieszczadzkim Parku Narodowym (BdPN). Gatunek był obecny w niewielkim stawie utworzonym w ostatnich latach przez bobra europejskiego na potoku Syhłowaciec w południowej części Parku, w zlewni potoku Wołosatka (ATPOL GG7010, 49°03'45,24" N, 22°41'40,467" E). Potencjalnym zagrożeniem dla tego stanowiska jest zanik stawu bobrowego.





Tadeusz Kwolek<sup>1</sup>, Agata Lipiec<sup>2</sup><sup>1</sup> Bieszczadzki Park Narodowy

Ustrzyki Górne 19, 38–713 Lutowska

<sup>2</sup> ul. Pułaskiego 5/85, 35–011 Rzeszów

aglipiec@interia.pl

Received: 31.08.2021

Reviewed: 16.09.2021

## NOWE STANOWISKO KRUSZCZYKA POŁABSKIEGO *EPIPACTIS ALBENSIS* NOVÁKOVÁ & RYDLO W WOJEWÓDZTWIE PODKARPACKIM

New locality of the helleborine *Epipactis albensis* Nováková & Rydlo  
in the Subcarpathian Voivodeship

**Abstract:** The third locality of *Epipactis albensis* in the the Subcarpathian Voivodeship, new for the area of the Strzyżowskie Foothills is described.

**Key words:** *Epipactis albensis*, Subcarpathian Voivodeship.

Kruszczyk połabski *Epipactis albensis* posiada zasięg ograniczony do Europy Środkowej. W Polsce przebiega północna i północno-wschodnia granica występowania gatunku (Kaźmierczakowa i in. 2014). Gatunek po raz pierwszy opisany został z terenu Czech w 1978 roku (Nováková i Rydlo 1978), w Polsce został odnaleziony dekadę później (Rydlo 1989). W Polskiej Czerwonej Księdze Roślin ma status VU – narażony na wyginięcie (Kaźmierczakowa i in. 2014), zaś w województwie podkarpackim uznano go za gatunek krytycznie zagrożony wyginięciem (CR) (Oklejewicz i in. 2015). W Polsce kruszczyk połabski podawany jest z około 50 stanowisk. Najwięcej z nich znajduje się na Dolnym Śląsku w dorzeczu Odry oraz na Górnym Śląsku w górnych odcinkach Odry i Wisły, przy czym wciąż odnajdywane są nowe miejsca występowania (Kaźmierczakowa i in. 2014; Górski i in. 2021). W województwie podkarpackim gatunek znany jest dotychczas z dwóch lokalizacji: Oblasek na Podgórzu Rzeszowskim oraz z Wiązownicy koło Jarosławia (Oklejewicz i in. 2015).

Jesienią 2020 roku, na Pogórzu Strzyżowskim, w Różance, współautor notatki Tadeusz Kwolek odnalazł pięć osobników kruszczyka połabskiego w przysiółku Bukowy Las. Ponieważ wszystkie egzemplarze były w fazie owocowania, w celu potwierdzenia diagnozy stanowisko objęto monitoringiem. W sierpniu 2021 roku na tym samym miejscu stwierdzono 14 kwitnących osobników, zaś w odległości ok. 300 m w kierunku południowym kolejnych 6 sztuk i 100 metrów dalej 2 rośliny (Ryc. 1–3). Biorąc pod uwagę niewielką odległość dzielącą poszczególne lokalizacje (obszar około 2 ha o dłuższej osi około 400 m), znalezisko można potrak-



Ryc. 1. Kruszczyk połabski *Epipactis albensis*, Bukowy Las, Pogórze Strzyżowskie – 15.08.2021. Fot. A Lipiec.

Fig. 1. *Epipactis albensis* at Bukowy Las, Strzyżowskie Foothills, 15.08.2021. Phot. A. Lipiec.

tować jako jedno stanowisko liczące 22 osobniki. Kruszczyki rosną w prywatnym, blisko stuletnim mieszanym lesie jodłowo-bukowym, reprezentującym podgórszą formę żyźnej buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum collinum*. Stanowisko o współrzędnych 49°55'29.6"N 21°40'41.9"E (kwadrat ATPOL FF72) zlokalizowane jest przy starej drodze zrywkowej, na południowo-zachodnim zboczu, w miejscu zacienionym, na wysokości 304–316 m n.p.m. W pobliżu rośnie również buławnik mieczolistny *Cephalanthera longifolia*, kruszczyk siny *Epipactis purpurata*, kukułka Fuchsa *Dactylorhiza fuchsii*, konwalia majowa *Convallaria majalis*, czosnek niedźwiedzi *Allium ursinum*, jeżyna gruczołowata *Rubus hirtus*, szczawik zajęczy *Oxalis acetosella* czartawa pospolita *Circaea lutetiana*, bluszcz pospolity *Hedera helix*, dąbrówka rozłogowa *Ajuga reptans*, kopytnik pospolity *Asarum europaeum*, wilczomlec migdałolistny *Euphorbia amygdaloides*. Stanowisko

znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie drogi zrywkowej i może zostać przypadkowo zniszczone podczas prac leśnych.

Kruszczyk połabski jest nowym gatunkiem dla flory Pogórza Strzyżowskiego. Florę obszaru badała Krystyna Towpasz (1987), przed pierwszym podaniem gatunku z terenu Polski. Nie był również odnotowany w późniejszych uzupełnieniach i dodatkach (Wójcik 2011; Towpasz 2013).

Nie jest wykluczone, iż część lokalizacji podanych w monografii Towpasz (1987), jako miejsca występowania szeroko rozumianego kruszczyka szerokolistnego *Epipactis helleborine* agg., w istocie dotyczy trudniejszych do terenowej identyfikacji autogamicznych gatunków kruszczyków – połabskiego *Epipactis albensis* czy Greutera *Epipactis greuteri* (Szeląg i in. 2017).



Ryc. 2–3. Kruszczyk połabski *Epipactis albensis*, Bukowy Las, Pogórze Strzyżowskie – 15.08.2021. Fot. A Lipiec.

Fig. 2–3. *Epipactis albensis* at Bukowy Las, Strzyżowskie Foothills, 15.08.2021. Phot. A. Lipiec.

## Literatura

- Górski P., Piwowarski B., Koczur A., Maślikowski Ł., Czarna A., Michalak K.M. 2021. Nowe stanowiska roślin naczyniowych Polski. *Wiadomości Botaniczne* 64, 646: 1–8.
- Kaźmierczakowa R., Zarzycki K., Mirek Z. (red.) 2014. Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. Wyd. III. uaktualnione i rozszerzone. Kraków, Instytut Ochrony Przyrody PAN, 895 ss.
- Nováková H., Rydlo J. 1978. *Epipactis albensis* nový autogamický druh z okruhu *Epipactis helleborine* agg. (*Orchidaceae*). *Preslia* 50: 161–171.
- Oklejewicz K., Wolanin M., Wolanin M.N., Trąba C., Wolański P., Rogut K. 2015. Czerwona księga roślin województwa podkarpackiego. Zagrożone Gatunki Roślin. Rzeszów, ProCarpathia, s. 11–179.
- Rydlo J. 1989. Poznámky k rozšíření a ekologii některých druhů rodu *Epipactis* [Notes on the distribution and ecology of some species of the genus *Epipactis*]. *Muzeum Současnost, Roztoky, Seria Naturae* 3: 5–33.
- Szeląg Z., Bernacki L., Pawelec J., Stawowczyk K., Wolanin M. 2017. *Epipactis greuteri* (*Orchidaceae*) in Poland. *Pol. Bot. J.* 62: 117–121.

- Towpasz K. 1987. Rośliny naczyniowe Pogorza Strzyżowskiego. Zesz. Nauk. Uniw. Jagiell., Prace Bot. 16: 1–160.
- Towpasz K. 2013. Uzupełnienia do flory roślin naczyniowych Pogorza Strzyżowskiego (Karpaty Zachodnie) – część 2. *Fragm. Florist. Geobot. Polon.* 20 (1): 41–50.
- Wójcik T. 2011. Notatki florystyczne ze Strzyżowa i okolic (Pogórze Strzyżowskie). *Fragm. Florist. Geobot. Polon.* 18 (1): 83–90.

Jarosław Bury  
Markowa 1498  
37–120 Markowa  
jarekbury2@wp.pl

Received: 8.04.2021  
Reviewed: 29.06.2021

**PRZYPADEK MASOWEGO GNIAZDOWANIA  
GLINIARZA NAŚCIENNEGO  
*SCELIPHRON DESTILLATORIUM* (ILLIGER, 1807)  
(HYMENOPTERA: APOIDEA: SPHECIDAE)  
W POLSKICH KARPATACH**

A case of mass nesting of mud dauber wasp  
*Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) (Hymenoptera: Apoidea:  
Sphecidae) in the Polish Carpathians

**Abstract:** The paper presents the first case of mass nesting of mud dauber wasp *Sceliphron destillatorium* in the Polish part of the Carpathians. In Tylawa village, on one building, located in the valley of the Panna stream, near the Dukla Pass, the aggregation of about 320 nests of this species was discovered. The nesting biology and distribution of the species sites in the Polish Carpathians was shortly discussed.

**Key words:** Hymenoptera, Sphecidae, *Sceliphron destillatorium*, nesting biology, the Low Beskids, the Polish Carpathians, SE Poland.

## Wstęp

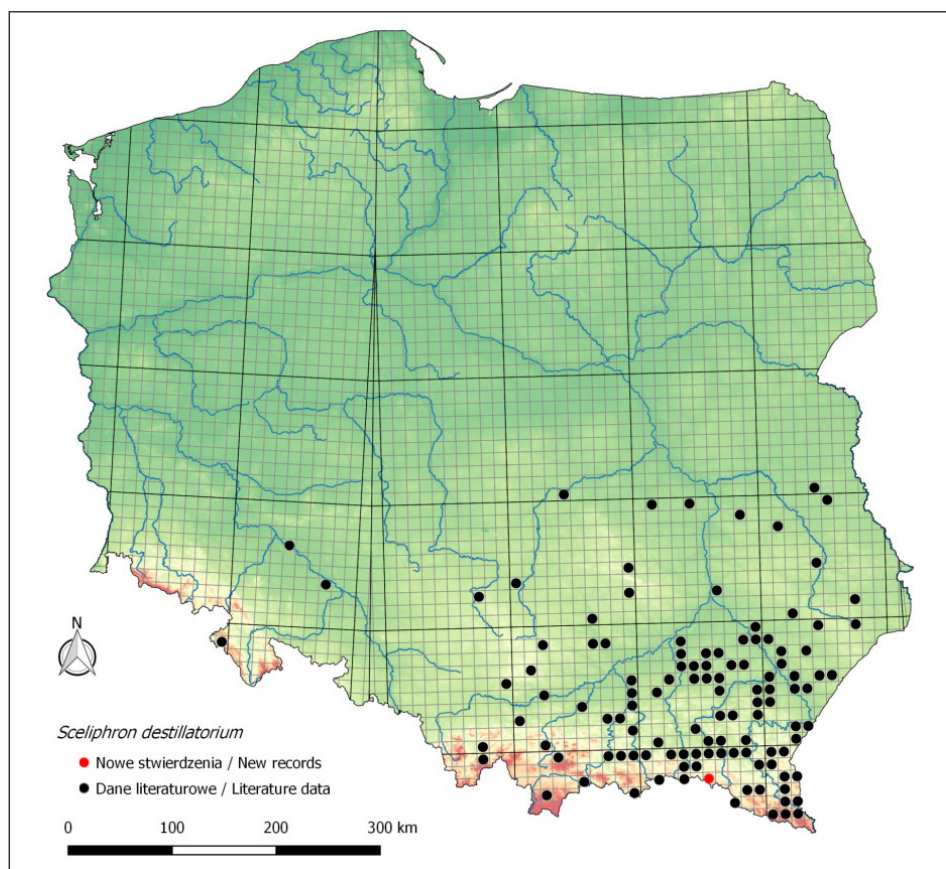
Gliniarze z rodzaju *Sceliphron* Klug, 1801, w obrębie rodziny nękowatych Sphecidae, reprezentowane są w Europie przez 7 gatunków, z czego w Polsce stwierdzono dotychczas obecność dwóch z nich: gliniarza naściennego *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) oraz gliniarza murowego *Sceliphron curvatum* Smith, 1870 (Bury i in. 2009; Wiśniowski i in. 2013; Bilański i in. 2014).

Gliniarz naścienny *S. destillatorium* to gatunek cechujący się południowo-palearktycznym typem rozszedlenia. Spotykany jest od północnej Afryki i zachodniej Europy, przez południową i środkową Europę, południowo-zachodnią Azję, Azję środkową po zachodnią Syberię, Mongolię i północne Chiny (Noskiewicz i Puławski 1960; Puławski 2008). W Europie środkowej przebiega północna granica zasięgu tego gatunku i jest on podawany z Polski, Niemiec, Austrii, Czech, Słowacji, Węgier, Rumunii, Ukrainy oraz Białorusi (van der Vecht i van Breugel



1968; Bohart i Menke 1976; Shlyakhtenok i Skibińska 2002; Wiśniowski 2004; Bogusch i in. 2005).

W Polsce *S. destillatorium* notowany jest od lat 60. ubiegłego wieku. Po raz pierwszy podali go wówczas van der Vecht i van Breugel na podstawie stanowiska zlokalizowanego na Wyżynie Lubelskiej (1968). Obecnie najczęściej znanych lokalizacji tego gatunku pochodzi z południowo-wschodniej części kraju (Soszyński B., Soszyński M. 1985; Celary 1996, 1998; Wiśniowski 2000, 2007; Bury i in. 2009; Kosibowicz 2009; Kowalczyk i in. 2009; Dobosz 2010; Bilański i in. 2012; Jarosiewicz 2012; Mader 2013; Olszewski i in. 2013; Wiśniowski i in. 2013; Miłkowski i Buchholz 2016). Najdalej na zachód wysunięte miejsca występowania gatunku zlokalizowane są w Sudetach Środkowych (Tatur-Dytkowski 2015) oraz na Dolnym Śląsku (Zajac i in. 2019) (Ryc. 1).



**Ryc. 1.** Nowe stanowisko (czerwone) na tle rozmieszczenia stanowisk *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) w Polsce (wg Zajac i in. 2019 – zmieniono i uzupełniono).

**Fig. 1.** A new site (red) compared to the distribution of *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) sites in Poland (according to Zajac et al. 2019 – changed and supplemented).



Ryc. 2. Imago *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) – fot. P. Zięba.  
Fig. 2. Imago of *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) – photo P. Zięba.

Biologia gatunku w warunkach środkowej Europy i Polski została stosunkowo dobrze poznana (Noskiewicz i Puławski 1960; Bilański i in. 2012). Osobniki dorosłe (Ryc. 2) najczęściej odwiedzają kwiaty roślin z rodzin: Apiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Astraceae, rzadziej Liliaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae oraz kilku innych rodzin (Mader 2013). Samice nie są wyspecjalizowane pokarmowo i polują na różne gatunki pajaków, które stanowią pożywienie dla rozwijających się larw. Gniazda budowane są z mokrej gliny zbieranej przez owady i formowanej na kształt amfor, do których składane są sparaliżowane ofiary. Gniazda przyklejane są najczęściej do zewnętrznych powierzchni ścian i murów wykonanych z cegły, kamienia, betonu, drewna, a nawet metalowych powierzchni elewacyjnych, niekiedy również do różnorodnych elementów konstrukcyjnych oraz powierzchni wewnętrznych otwartych budynków.

W ostatnich dziesięcioleciach zaznacza się wyraźny trend wzrostowy, dotyczący zarówno liczby stwierdzeń jak i arealu występowania gatunku, wskazujący na jego postępującą dyspersję. Tempo poszerzania arealu występowania w Polsce oceniane jest na około 35 km na dekadę (Wiśniowski i in. 2013).

## Metodyka badań

W latach 2014–2020 prowadzono badania nad rozmieszczeniem *S. destillatorium* w południowo-wschodniej Polsce, obejmujące obszar województw: podkarpackiego, małopolskiego oraz lubelskiego. W trakcie badań natknięto się na unikalne w skali kraju skupisko gniazd gatunku, będące przedmiotem niniejszej pracy. Obserwacje udokumentowano fotograficznie.

Identyfikacji gatunku dokonano na podstawie klucza zawartego w opracowaniu Schmid-Egger (2005).

Nowe stanowisko, jak również znane uprzednio lokalizacje, przedstawiono na mapie z siatką kwadratów UTM o bokach 10x10 km (Ryc. 1). W pracy przyjęto granice regionów zoogeograficznych na podstawie Katalogu Fauny Polski [KFP] (Burakowski i in. 2000) oraz podział fizyczno-geograficzny Polski [RFG] wg Kondrackiego (2011).

W pracy posłużono się następującymi skrótami nazwisk obserwatorów: JB – Jarosław Bury, JM – Jacek Mazepa.

## Wyniki

Nowe stanowisko: [KFP] Beskid Wschodni, [RFG] Beskid Niski, [UTM] EV57 – Tylawa: 02.08.2015, budynek zajazdu przydrożnego, zlokalizowanego w dolinie potoku Panna (daw. Sołotwina), lewobrzeżnego dopływu Jasiołki, elewacja wschodnia – parter: 1 osobnik dojrzały, ok. 20 gniazd przy szczycie ściany przylegającej do dachu, obs. JB, elewacja południowa – parter: 5 osobników dojrzałych, ok. 90 gniazd, głównie przy szczycie ściany w styku z dachem (Ryc. 3), część gniazd w niższych częściach ściany jak też na gniazdach i wewnątrz uszkodzonych gniazd jaskółki oknówki *Delichon urbicum* Linnaeus, 1758 (Ryc. 4 i 5), I piętro: 2 osobniki dojrzałe, ok. 160 gniazd, głównie w szczytowej części ściany (Ryc. 6 i 7), 8 gniazd we wnęcie okiennej, obs. JB i JM, elewacja zachodnia – parter: ok. 30 gniazd, obs. JB.

## Dyskusja

Gliniarz naścienny *S. destillatorium* znany jest z licznych stanowisk w południowo-wschodniej części Polski, przy czym największe ich zagęszczenie występuje na Nizinie Sandomierskiej oraz w Beskidzie Wschodnim i Beskidzie Zachodnim. W polskich Karpatach jak dotychczas gatunek ten poza Beskidem Wschodnim i Zachodnim wykazano dodatkowo z terenu Bieszczadów, Pienin oraz Kotliny Nowotarskiej. Nowe stanowisko zlokalizowane w Beskidzie Wschodnim wpisuje się więc w znany areal występowania gatunku, jednak jest unikatowe pod względem liczby zaobserwowanych gniazd.





**Ryc. 3.** Gniazda *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) zaobserwowane w Tylawie – elewacja południowa, parter – fot. J. Bury.

**Fig. 3.** Nests of *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) observed in Tylawa, southern elevation, ground floor – photo J. Bury.



**Ryc. 4.** Gniazda *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) zaobserwowane w Tylawie, nadbudowane na zasiedlonych gniazdach jaskółek – fot. J. Bury.

**Fig. 4.** Nests of *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) observed in Tylawa, built on the inhabited nests of swallows – photo J. Bury.



**Ryc. 5.** Gniazda *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) zaobserwowane w Tylawie, wybudowane wewnątrz opuszczonych gniazd jaskółek – fot. J. Bury.

**Fig. 5.** Nests of *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) observed in Tylawa, built inside abandoned swallow nests – photo by J. Bury.



**Ryc. 6.** Gniazda *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) zaobserwowane w Tylawie, elewacja południowa, I piętro – fot. J. Bury.

**Fig. 6.** Nests of *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) observed in Tylawa, southern elevation, 1st floor – photo J. Bury.





**Ryc. 7.** Gniazda *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) zaobserwowane w Tylawie, elewacja południowa, I piętro – fot. J. Bury.

**Fig. 7.** Nests of *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) observed in Tylawa, southern elevation, 1st floor – photo J. Bury.

Jak dotąd w Polsce nigdy nie udokumentowano masowego gniazdowania *S. destillatorium*. Większość krajowych obserwacji dotyczy pojedynczych osobników dojrzałych lub pojedynczych gniazd. Rzadziej obserwowano kilka lub kilkanaście gniazd w jednej lokalizacji (Bury i in. 2009; Bilański i in. 2012; Wiśniowski i in. 2013; Zajac i in. 2019). Podobnie sytuacja wygląda w krajach ościennych, w Niemczech i Czechach, gdzie gatunek występuje niezbyt licznie, a nawet uznawany jest za bliski wyginięcia. Na Słowacji liczba stwierdzeń *S. destillatorium* jest większa, brak jednak w literaturze doniesień o jego masowym gniazdowaniu (Lukáš i in. 2006). Jedynie na Ukrainie, na terytorium Autonomicznej Republiki Krymu, udokumentowano przypadek sporej agregacji gniazd, stwierdzonej w wąwozie Kipczaickim (Fateryga i Kovblyuk 2014).

Na nowo odkrytym stanowisku łączna liczba stwierdzonych gniazd *S. destillatorium* osiągnęła wartość ok. 320, przy czym ok. 60 z nich było budowanych w sezonie obserwacji. Pozostałe 240 gniazd zbudowanych było w poprzednich sezonach, co przemawia za długotrwałym, najprawdopodobniej ponad dziesięcioletnim, okresem wykorzystywania lokalizacji, jak również za korzystnymi uwarunkowaniami siedliskowymi panującymi w otoczeniu kolonii. Nie bez znaczenia jest bardzo korzystne umiejscowienie tak licznej skupiska gniazd zaledwie kilkadziesiąt metrów od doliny potoku Panna, zapewniające łatwy dostęp do wilgotnej gleby, będącej materiałem do budowy gniazd. Ponadto w otoczeniu



zasiedlonego budynku występują liczne tereny zielone, pastwiska, zarastające łąki oraz brzegi lasów, zapewniające łatwy dostęp zarówno do roślin nektarodajnych, jak i do zróżnicowanej gatunkowo fauny pajęczaków. Surowsze niż na niżu warunki klimatyczne panujące na wysokości ok. 400 m n.p.m. w tej części Beskidu Niskiego nie miały jak widać negatywnego wpływu na przeżywalność owadów w okresie zimowym.

Interesującym aspektem dotyczącym agregacji gniazd w Tylawie jest wykorzystanie przez gliniarza naściennego *S. destillatorium* jako miejsc gniazdowania zarówno uszkodzonych jak i kompletnych gniazd jaskółki oknówki *Delichon urbicum* Linnaeus, 1758. Warto podkreślić, iż dwa gniazda jaskółek były zasiedlone, a ptaki znajdowały się w okresie wychowywania piskląt (Ryc. 4 i 5).

Umiejscowienie stanowiska w Tylawie potwierdza teorię migracji gatunków ciepłolubnych i południowych przez przełęcze górskie, w tym przypadku Przełęcz Dukielską, jak również przemawia za możliwością migracji na północ *S. destillatorium* wzdłuż dolin rzecznych (Mader 2013).

Ciekawym pozostaje fakt przeoczenia tak wielkiego skupiska gniazd w dotychczasowych badaniach nad rozmieszczeniem *S. destillatorium* w południowo-wschodniej Polsce. Z pewnością jest to spowodowane niezbyt licznym gronem specjalistów hymenopterologów, którzy nie są w stanie objąć całego terytorium Polski szczegółowymi obserwacjami. W tym kontekście pomocne są dane zbierane przez przeszukolonych entomologów amatorów i hobbystów w ramach tzw. „Citizen Science”.

Jednocześnie odkrycie to skłania do dalszych badań zarówno nad rozmieszczeniem w kraju, jak i szczegółami gniazdowania *S. destillatorium*.

## Podziękowania

Autor składa serdeczne podziękowania osobom, które przyczyniły się do powstania artykułu, w szczególności P. Ziębie, za udostępnienie fotografii imago *S. destillatorium* oraz J. Mazepie za współudział w badaniach terenowych, jak też recenzentom za cenne uwagi.

## Literatura

- Bilański P., Kołodziej Z., Bury J. 2014. Distribution of *Sceliphron curvatum* Smyth, 1870 (Hymenoptera, Sphecidae) in Poland. Polish Journal of Ent. 83: 109–119.
- Bilański P., Kołodziej Z., Pająk M. 2012. Distribution of *Sceliphron destillatorium* Illiger, 1807 (Hymenoptera, Sphecidae) in Poland. Fragmenta Faunistica 55(2): 131–137.
- Bogusch P., Liška P., Lukáš J., Dudach A. 2005. Spreading and summary of the knowledge of the invasive sphecid wasp *Sceliphron curvatum* (Smith 1870) in

- the Czech republic and Slovakia (Hymenoptera: Apocrita, Sphecidae). *Linzer biol. Beitr.* 37: 215–221.
- Bohart R.M., Menke A.S. 1976. *Sphecids of the World: A generic revision*. University of California Press, Berkeley, 695 pp.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 2000. Chrząszcze Coleoptera, Uzupełnienia tomów 2–21. *Katalog Fauny Polski*, Warszawa, XXIII, 22: 1–252.
- Bury J., Sudoł D., Zięba P., Żyła W. 2009. Nowe dane o występowaniu przedstawicieli rodzaju *Sceliphron* Klug, 1801 (Hymenoptera, Sphecidae) na terenie Polski. (New data of occurrence of the genus *Sceliphron* Klug, 1801 (Hymenoptera, Sphecidae) in Poland). *Acta ent. siles.* 17: 11–18.
- Celary W. 1996. Remarks on biology and distribution on *Sceliphron destillatorium* (Illiger) (Hymenoptera: Sphecidae) in Poland. *Polskie Pismo ent.* 65: 253–256.
- Celary W. 1998. Nowe i rzadkie gatunki żądłówek (Hymenoptera: Aculeata) stwierdzone w południowej Polsce. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 54(6): 105–110.
- Dobosz R. 2010. The first record of *Sceliphron curvatum* (Smith, 1870) (Hymenoptera, Sphecidae) in Upper Silesia. *Acta ent. siles.* 18: 89.
- Fateryga A.V., Kovblyuk M.M. 2014. Nesting ecology of the wasp *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) (Hymenoptera, Sphecidae) in the Crimea. *Entomological Review* 94(3): 330–336.
- Jarosiewicz G. 2012. Nowe stanowisko *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) (Hymenoptera: Sphecidae) w Beskidzie Zachodnim. *Acta Entomologica Silesiana* 20, 89 s.
- Kondracki J. 2011. *Geografia regionalna Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 441 ss.
- Kosibowicz M. 2009. Egzotyczna osa w Krakowie. *Wszechświat* 110(4–6): 78–79.
- Kowalczyk J. K., Kurzac T., Soszyński B. 2009. Nowe stanowiska interesujących gatunków żądłówek (Hymenoptera, Aculeata) w regionie łódzkim. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody* 28(2): 127–134.
- Lukáš J., Bogusch P., Liška P. 2006. Distribution of *Sceliphron destillatorium* (Illiger 1807) (Hymenoptera: Sphecidae) in Moravia and Slovakia with notes on the invasion to the antropogenous localities. *Linzer biol. Beitr.* 38(1): 731–738.
- Mader D. 2013. Biogeography and migration of the Mud-Dauber *Sceliphron destillatorium* (Hymenoptera: Sphecidae) in Poland and surrounding countries in Europe. Mader, Walldorf. 236 pp.
- Miłkowski M., Buchholz L. 2016. *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) (Hymenoptera: Sphecidae) – nowe stanowiska na Wyżynie Małopolskiej i w Górach Świętokrzyskich. *Kulon* 21: 81–82.
- Noskiewicz J., Puławski W.J. 1960. Błonkówki – Hymenoptera, Grzebaczowate – Sphecidae. *Klucze Oznac. Owad. Pol.* 24(67): 1–185.

- Olszewski P., Wiśniowski B., Pawlikowski T., Szpila K. 2013. Nowe dane o niektórych rzadkich żądłówkach w Polsce (Hymenoptera: Aculeata). *Wiad. entomol.* 32(2): 127–138.
- Pulawski W. J. 2008. Catalog of Sphecidae sensu lato. [http://www.calacademy.org/research/entomology/Entomology\\_Resources/Hymenoptera/sphecidae/Genera\\_and\\_species\\_PDF/introduction.htm](http://www.calacademy.org/research/entomology/Entomology_Resources/Hymenoptera/sphecidae/Genera_and_species_PDF/introduction.htm)
- Shlyakhtenok A.S., Skibińska E. 2002. Contribution to the Knowledge of Aculeate Hymenoptera of Byelorussia. Family Digger Wasps (Sphecidae). *Vest. Zool., Minsk* 36(2): 31–40.
- Schmid-Egger C. 2005. *Sceliphron curvatum* (F. Smith 1870) in Europa mit einem Bestimmungsschlüssel für die europäischen und mediterranen *Sceliphron*-Arten (Hymenoptera, Sphecidae). *Bembix* 19: 7–28.
- Soszyński B., Soszyński M. 1985. *Sceliphron destillatorium* (Ill.) (Hymenoptera, Sphecidae) w Polsce. *Polskie Pismo ent.* 55: 213–215.
- Tatur-Dytkowski J. 2015. *Sceliphron destillatorium* (ILLIGER, 1807) (Hymenoptera: Sphecidae) – nowy dla Sudetów Zachodnich gatunek grzebacza. *Wiad. entomol.* 34(3): 74.
- Wiśniowski B. 2000. Błonkówki (Hymenoptera) Polskich Bieszczadów ze szczególnym uwzględnieniem Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Monografie Bieszczadzkie* 8: 145–187.
- Wiśniowski B. 2004. Annotated list of Polish digger wasps (Hymenoptera: Sphecidae). *Polskie Pismo ent.* 73: 33–63.
- Wiśniowski B. 2007. Dodatki do fauny błonkówek (Insecta, Hymenoptera) Ojcowskiego Parku Narodowego. *Prądnik* 17: 131–148.
- Wiśniowski B., Huflejt T., Babik H., Czechowski W., Pawlikowski T. 2013. New records of two alien mud daubers *Sceliphron destillatorium* (Ill.) and *Sceliphron curvatum* (Sm.) (Hymenoptera, Sphecidae) from Poland with comments on expansion of their ranges. *Fragmenta Faunistica* 56 (1): 25–37.
- van der Vecht J., van Breugel F.M.A. 1968. Revision of the nominate subgenus *Sceliphron* Latreille. *Tijdschr. Ent.* 111: 185–255
- Zajac K., Regner J., Michoła P., Smolis A., Kadej M. 2019. Nowe stanowiska grzebaczy *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) i *Sceliphron curvatum* Smith 1870 (Hymenoptera: Apoidea: Spheciformes) w południowo-zachodniej Polsce. *Przyroda Sudetów* 22: 119–128.

## Summary

Mud dauber wasp *S. destillatorium* is known from numerous sites in the south-eastern part of Poland, with the highest concentration of them in the Sandomierz Lowlands and in the Eastern and the Western Beskids. In the Polish

Carpathians, this species, has been additionally shown in the Bieszczady Mts., the Pieniny Mts. and the Nowy Targ Basin.

In 2015 a large aggregation of nests of mud dauber wasp *S. destillatorium* was discovered in the village of Tylawa [UTM: EV57]. The new site located in the Eastern Beskids fits into the known range of the species, however, it is unique in terms of the number of observed nests.

So far, no mass nesting of *S. destillatorium* has been documented in Poland. Most of the domestic observations concern single mature specimens or single nests. More rarely, several or a dozen nests were observed in one location. The situation is similar in neighbouring countries, Germany and the Czech Republic, where the species is not very numerous and it is even considered to be close to threat. In Slovakia, the number of statements of *S. destillatorium* is greater, but there are no reports of its mass nesting in the literature. Only in Ukraine, on the territory of the Autonomous Republic of Crimea, a case of a large aggregation of nests was documented.

At the newly discovered site, the total number of found nests of *S. destillatorium* reached the value of approx. 320, and about 60 of them were built during the observation season 2015, which indicates a long-term, most likely over ten-year period of use of the site, as well as favourable habitat conditions prevailing in surrounding of colony. Not without significance is the very advantageous location of such a large group of nests, just a few dozen meters from the valley of the Panna stream, ensuring easy access to moist soil, which is the material for building nests. In addition, in the vicinity of the inhabited building, there are numerous green areas, pastures, overgrown meadows and forest edges, what guarantees easy access to both nectarious plants and species diverse of arachnid fauna. Climatic conditions at an altitude of approx. 400 m above sea level in this part of the Low Beskids Mts. which are more severe than in the lowlands, had no negative impact on the survival of insects in winter.

An interesting aspect of nest aggregation in Tylawa is the use of both damaged and complete nests of house-martin *Delichon urbicum* Linnaeus, 1758 by the *S. destillatorium*. It is worth noting that two swallow nests were inhabited and the birds were in the period of raising the chicks.

The location in Tylawa confirms the theory of migration of the thermophilic and southern species through mountain passes, in this case the Dukla Pass, as well as the possibility of the *S. destillatorium* to migrate to the north along the river valleys.

In this context, it is interesting that such a large aggregation of nests has been overlooked in previous research on the distribution of *S. destillatorium* in south-eastern Poland. This proves that the distribution and the nesting biology of this species in our country are still insufficiently recognized.



**Marek Holly**  
 Ośrodek Edukacji Ekologicznej BdPN  
 38–700 Ustrzyki Dolne, ul. Belska 7  
 marekholly@wp.pl

Received: 30.03.2021  
 Reviewed: 6.08.2021

## **OBSERWACJE NADOBNICZY ALPEJSKIEJ ROSALIA ALPINA W BIESZCZADZKIM PARKU NARODOWYM I W BIESZCZADACH W 2019 ROKU**

New records on Rosalia longicorn *Rosalia alpina* in the Bieszczady  
 National Park and Bieszczady Mts. in 2019

**Abstract:** Six individuals of the Rosalia longicorn *Rosalia alpina* has been found at the same time very close to farm buildings in Wetlina on the 2<sup>nd</sup> of August in 2019. In total up to 10 individuals were observed during the week. All of them were displaced to the protection site localized on the southern slopes of Mt Smerek.

**Key words:** Rosalia longicorn, Bieszczady National Park, Bieszczady Mts.

Nadobnica alpejska to owad od dawna interesujący przyrodników, głównie ze względu na swój wygląd, lecz także z powodu złożoności biologii rozwoju i nieregularności pojawów osobników gatunku w naturze. Dane na temat występowania nadobnicy w Bieszczadach są dostępne w publikacjach (np. Skalska 1966; Strojny 1962; Capecki Z. 1969; Śliwiński i Lessaer 1970) i podlegają aktualizacji (np. Adamski i in. 2013; Gil i Olbrycht 2016, Holly 2016, Kurzawa i in. 2012).

Owad ten, silnie związany swoją ekologią ze starodrzewami bukowymi, występuje m. in. w lasach, w których mają miejsce nagłe i rozległe stany klęskowe, prowadzące do nagromadzenia materiału żywicielskiego, odpowiedniego do rozwoju larw tego gatunku (Demelt 1956). Ponieważ pojawy imagines nadobnicy alpejskiej mają charakter silnych fluktuacji liczebnościowych w długiej skali czasowej, istotnym elementem monitoringu i wzbogacania wiedzy o gatunku są wszelkie, nawet jednostkowe, obserwacje chrząszczy dokumentowane na przestrzeni wielu lat.

W 2019 roku, w miejscowości Wetlina, przy zabudowaniach mieszkalnych pracowników BdPN (oddz. 2/210b), zaobserwowano w ciągu kilku dni liczny pojaw imagines nadobnicy alpejskiej (inf. Waldemar Pietrasz). Obserwowana rójka miała miejsce w godzinach południowych oraz po południu do godz. 18.00. Chrząszcze były obserwowane i fotografowane podczas nalatywania na niewielki stos bukowego drewna przeznaczonego na opał. Sytuacja ta miała miejsce pomimo osłonięcia drewna folią. Łącznie w ciągu tygodnia odnotowano 10 osobni-



ków rozpoznawalnych według płci i po odmiennym wzorze ubarwienia. W dniu 02.08.2019 r. odnotowano tutaj najliczniejszy pojaw 6 osobników jednocześnie, na niewielkiej ilości tj. około 40 metrówkach drewna bukowego, leżącego bezpośrednio przy zabudowaniach leśnictwa. Warto zauważyć, że drewno, pomimo niewielkiej jego ilości i osłonięcia płatkami folii, stanowiło atraktant dla rojących się chrząszczy, co może wskazywać na silne działanie wabiące leżącego drewna. Prawdopodobne jest również, że znaczącą rolę w procesie grupowania się chrząszczy na materiale lęgowym mogą odgrywać pierwsze pojawiające się na drewnie samice nadobnicy.

Chrząszcze obserwowane w szczytowym momencie pojawu, w dniu 02.08.2019 r., były bardzo aktywne w godzinach: 11:00–13:00. Wśród odnotowanych tego dnia osobników były 2 samice i 4 samce (Ryc. 1–3). Ich poziom aktywności skorelowany był pozytywnie z dziennym maksimum temperatury. Po dokonaniu obserwacji drewno natychmiast przeniesiono do pomieszczeń zamkniętych, zaś wszystkie stwierdzone na drewnie chrząszcze nadobnicy były przenoszone systematycznie na stanowisko przeznaczone do rozrodu nadobnicy na południowych stokach Smereka. Wykonano dokumentację fotograficzną po-



**Ryc. 1.** *Rosalia alpina* – osobnik ze zredukowanymi plamami przy końcu pokryw, na drewnie bukowym, Wetlina 2019 r. (fot. M. Holly).

**Fig. 1.** *Rosalia alpina* – an individual with reduced spots at the end of the covers, on beech wood, Wetlina 2019; (Phot. M. Holly).



**Ryc. 2.** Samica *Rosalia alpina* o „typowym” rysunku pokryw, na drewnie bukowym, Wetlina 2019 r. (fot. M. Holly).

**Fig. 2.** Female *Rosalia alpina* with a “typical” pattern of covers, on beech wood, Wetlina 2019; (Phot. M. Holly).



**Ryc. 3.** Samiec *Rosalia alpina* na nagrzananej ścianie budynku w Wetlinie, 2019 r. (fot. M. Holly).

**Fig. 3.** Male *Rosalia alpina* on a sun-heated wall of a building in Wetlina, 2019; (Phot. M. Holly).





**Ryc. 4.** Otwory wylotowe korytarzy wydrążonych przez nadobnicę alpejską w drewnie bukowym zdeponowanym w 2015 r. na stoku Połoniny Caryńskiej – fotografia wykonana w 2019 r. (fot. M. Holly).  
**Fig. 4.** Outlets of holes bored by the *Rosalia longicorn* in beech wood deposited in 2015 on the slope of Połonina Caryńska - photo taken in 2019 (Phot. M. Holly).

szczególnych osobników nadobnicy oraz dokumentację fotograficzną w miejscu uwolnienia chrząszczy na obszarze docelowej ochrony gatunku.

W 2019 r. odnotowano również pojedynczego osobnika nadobnicy w pobliżu zabudowań w Ustrzykach Górnych w oddz. 134 (inf. Wojciech Krawczyk). Chrząszcz również pojawił się w pobliżu niewielkiego stosu metrówek drewna bukowego.

Warto wspomnieć także o obserwacji z 2015 r. na stanowisku w płacie leśnym, utworzonym w celu zapewnienia ochrony i rozrodu gatunku w Parku, a zlokalizowanym na stokach Połoniny Caryńskiej. Odnotowano tam wówczas obec-

ność trzech osobników jednocześnie: dwóch samic i jednego samca, od 12.08. do 25.08.2015 r. Owady były aktywne w tym okresie i rozmnażały się na ułożonych tam niewielkich stosach drewna bukowego z sukcesem, co potwierdzają fotografie otworów wylotowych imagines udokumentowane w roku 2019 (Ryc. 4). Otwory wylotowe stwierdzono dokładnie na wyznakowanych w roku 2015 metrówkach, w których samice składały wówczas jaja.

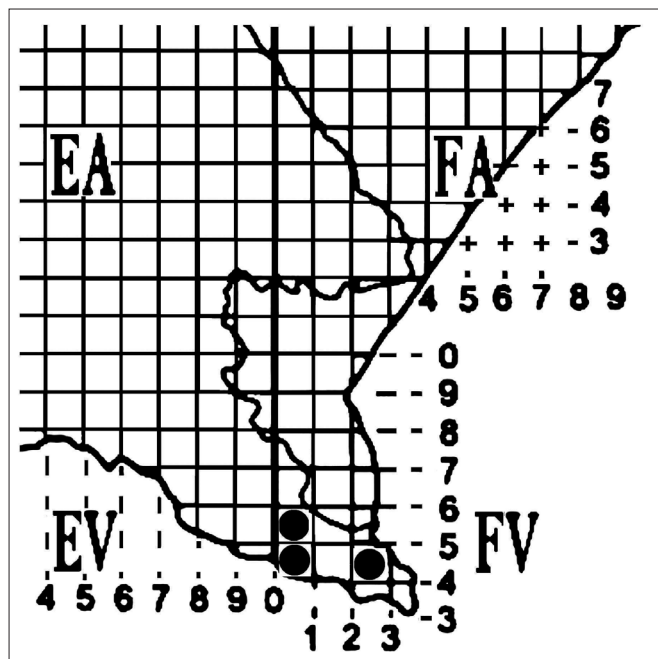
Również w 2019 roku odnotowano 3 osobniki nadobnicy alpejskiej poza terenem BdPN. Chrząższe zaobserwowano 14.08.2019 r. na leżących przy drodze gruntowej kłodach bukowych, na obrzeżach rezerwatu Sine Wiry (inf. i zdjęcia Łukasz Makar – Ryc. 5).

Dane zebrane w 2019 roku (Ryc. 6) stanowią istotną informację o możliwości lokalnie licznych pojawów gatunku, jednak istota fluktuacji ilościowych w poszczególnych sezonach pozostaje niesprecyzowana. Orientacyjny parametr liczebności subpopulacji nadobnicy alpejskiej może być szacowany jedynie na podstawie długoterminowego, tj. kilkunasto-, a najlepiej kilkudziesięcioletniego monitoringu, prowadzonego w okresie rójki gatunku. Pojedyncze stwierdzenia gatunku, potwierdzone fotograficznie, stanowią cenny materiał dowodowy, głównie z uwagi na skrajną rzadkość występowania nadobnicy alpejskiej.



**Ryc. 5.** Osobniki nadobnicy alpejskiej zaobserwowane w okolicach Rezerwatu przyrody „Sine Wiry” (Fot. Ł. Makar).

**Fig. 5.** Individuals of *Rosalia longicorn* observed in the vicinity of the nature reserve “Sine Wiry”; (Phot. Ł. Makar).



Ryc. 6. Miejsca obserwacji nadobnicy alpejskiej w 2019 r., w siatce kwadratów UTM.

Fig. 6. Sites of *Rosalia alpina* occurrence in 2019, in the UTM net system.

## Literatura

- Adamski P., Holly M., Michalcewicz J., Witkowski Z. 2013. Zanikanie nadobnicy alpejskiej *Rosalia alpina* (L.) (Coleoptera: Cerambycidae) w Polsce – wybrane mechanizmy procesu. W: Rola i udział owadów w funkcjonowaniu ekosystemów leśnych. Wydanie 1, Wydawnictwo UR, Kraków, grudzień 2013.
- Capecki Z. 1969. Owady uszkadzające drewno buka zwyczajnego (*Fagus silvatica* L.) na obszarze jego naturalnego zasięgu w Polsce. Prace IBL, nr 367, Warszawa.
- Demelt v. C. 1956. Beobachtungen und Bemerkungen über *Rosalia alpina alpina* L. Ent. Bl. 3, 52: 110–175.
- Gil R., Olbrycht T. 2016. Nadobnica alpejska *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera, Cerambycidae) w Bieszczadach – stan aktualny i perspektywy zachowania gatunku. Roczniki Bieszczadzkie 24: 173–186.
- Holly M. 2016. Rzadko spotykane oraz nowe dla fauny Bieszczadów gatunki chrząszczy (Coleoptera) stwierdzone w Bieszczadzkim Parku Narodowym i otulinie w latach 2012–2015. Roczniki Bieszczadzkie 24: 199–213.
- Kurzawa J., Szczepański W., Szczepański W. T. 2012. Kózkowate (Coleoptera: Cerambycidae) masywu Chryszczatej w Bieszczadach Acta Entomologica Silesiana Vol. 20: 55–64.

Skalska B. 1966. Nadobnica alpejska w Bieszczadach. Wierchy 34: 270–272.

Strojny W. 1962. Nadobnica alpejska *Rosalia alpina* (L.), Cerambycidae, wymierający chrząszcz naszych lasów bukowych. Przegl. zool. 6, 4: 274–286.

Śliwiński Z., Lessaer M. 1970. Materiały do poznania kózek Polski (Coleoptera, Cerambycidae) ze szczególnym uwzględnieniem Bieszczadów Zachodnich. Rocznik Muzeum Górnośląskiego w Bytomiu. Przyroda, zesz. 5: 77–128.





## KRONIKA WYDARZEŃ BIESZCZADZKIEGO PARKU NARODOWEGO

–2020–

### Styczeń–luty 2020

Na ekspozycji wystaw czasowych w Ośrodku Edukacji Ekologicznej BdPN w Ustrzykach Dolnych prezentowane były dwie wystawy o tematyce historycznej.

Do 26 lutego można było zwiedzać dwie wystawy udostępnione pod koniec 2019 roku. Pierwsza „Od Łemkowszczyzny po Huculszczyznę” ukazywała reprodukcje archiwalnych zdjęć wykonanych przez prof. Romana Reinfussa w latach 1930–1939 na obszarze Pogórza Karpackiego, Beskidu Niskiego, Bieszczadów i pogranicza Gorganów i Czarnohory. Druga wystawa „Huculszczyzna jako inspiracja twórczości i filozofii Stanisława Vincenza” prezentowała bogaty zbiór fotografii związanych ze Stanisławem Vincenzem, jego rodziną, a zwłaszcza Huculszczyzną i jej mieszkańcami. Wystawy zostały udostępnione przez Muzeum Podkarpackie w Krośnie, a opracował je Robert Kubit – pracownik muzeum z Krosna.

### 13.01.–30.03.2020

W Ośrodku Informacji i Edukacji Turystycznej BdPN w Lutowiskach można było obejrzyć wystawę fotograficzną pt. „Niezwykły świat owadów Wolińskiego Parku Narodowego w obiektywie Mateusza Walczaka”. Na wystawę złożyło się 59 zdjęć, na których autor przedstawił gatunki chronione, bardzo rzadkie i te spotykane na co dzień w lasach i na łąkach. Pasją autora jest odkrywanie tajemnic przyrody i fotografia przyrodnicza, ze szczególnym uwzględnieniem różnorodności niezwykłego świata owadów i grzybów.

### 20–21.02.2020

W Terenowej Stacji Edukacji Ekologicznej BdPN w Suchych Rzekach odbyły się dwudniowe warsztaty przyrodnicze dla nauczycieli. W programie znalazły się wykłady i prelekcje oraz zajęcia terenowe w okolicy stacji.

Pierwszego dnia odbyły się zajęcia warsztatowe „Edukacja oparta o doświadczanie przyrody”. Prowadziła je Magdalena Kuś – edukatorka z Magurskiego Parku Narodowego. Był to krótki kurs, podczas którego uczestnicy przekonali się, że bycie w przyrodzie jest niezwykle inspirujące i odkrywczące, a osobiste doświadczanie

nie przyrody jest nie mniej ważne od zdobywania wiedzy przyrodniczej. To, czego się nauczyli, będą mogli wykorzystać podczas zajęć edukacyjnych z uczniami.

Dr Bartosz Pirga z Bieszczadzkiego Parku Narodowego wygłosił prelekcję „Znaczenie puszczy karpackiej dla ochrony dużych drapieżników”, która wprowadziła uczestników w tematykę zajęć terenowych.

Drugiego dnia odbyły się zajęcia terenowe w okolicy TSEE Suche Rzeki, omawiające znaczenie naturalnego lasu dla ochrony zwierząt oraz znaczenie obszarów chronionych dla edukacji przyrodniczej. Podczas wędrowki obserwowano ślady bytowania mieszkańców karpackiej puszczy – babrzysko, nieczynną gawrę, pnie oznakowane niedźwiedziami pazurami, tzw. czochradło czyli pień jodły wykorzystywany przez różne gatunki zwierząt (niedźwiedzie, jelenie, dziki). Warsztaty były również okazją do wymiany doświadczeń i dyskusji nad perspektywą współpracy Bieszczadzkiego Parku Narodowego i Magurskiego Parku Narodowego z placówkami oświatowymi w zakresie edukacji dzieci i młodzieży szkolnej. W warsztatach wzięło udział dwadzieścia pięć osób.

## **27.02.2020**

W Ośrodku Edukacji Ekologicznej i Muzeum Przyrodniczym BdPN w Ustrzykach Dolnych odbył się wernisaż wystawy „Mozaika przyrodnicza Puszczy Kampinoskiej”, której autorami są: Maciej Szajowski, Tomasz Hryniewicki i Grzegorz Okołów. Wystawa składa się z 50 fotografii prezentujących piękno Puszczy Kampinoskiej – jednego z najcenniejszych obszarów przyrodniczych w środkowej Polsce. Kampinoski Park Narodowy to wydmy, bagna, lasy, łąki i pastwiska, tworzące niezwykłą mozaikę krajobrazów z ogromnym bogactwem szaty roślinnej. Ekspozycję można było oglądać do końca czerwca.

## **27.02.–01.03.2020**

Bieszczadzki Park Narodowy, Grupa Bieszczadzka GOPR oraz Koło Przewodników PTTK Ziemia Sanocka co roku organizują dwie zimowe imprezy: Ogólnopolski Bieszczadzki Rajd Narciarski oraz Bieszczadzki Rajd Narciarski Pracowników Parków Narodowych.

W ramach XXXVI Ogólnopolskiego Bieszczadzkiego Rajdu Narciarskiego do wyboru były cztery trasy narciarskie, dwie ski-tourowe, biegowa oraz na raketach śnieżnych. Każda z nich miała swoją oryginalną nazwę. Narciarze w ciągu trzech dni wędrowali „Szlakiem Zbójnickim”, „Trasą z Bieszczadzkimi Aniołami”, można było też spędzić „Rawkowy dzień ze schroniskiem”, czy też przemaszzerować „Bieszczadzkim klasykiem ski-tourowym dla wytrawnych narciarzy”. W górach panowały zmienne warunki pogodowe. Większość uczestników była doświadczonymi narciarzami, więc bez problemów pokonywali kolejne odcinki szlaków.

Drugą imprezą, której organizatorami są Bieszczadzki Park Narodowy oraz Grupa Bieszczadzka GOPR, był III Bieszczadzki Rajd Narciarski Pracowników Parków Narodowych. BdPN gościł koleżanki i kolegów z parków narodowych: Babogórskiego, Gorczańskiego, Tatrzańskiego, Karkonoskiego oraz Gór Stołowych. Uczestniczyli w nim również pracownicy BdPN. Rajd miał charakter szkoleniowy, z elementami wymiany doświadczeń na temat zimowego udostępniania oraz promocji turystyki narciarskiej na terenie parków narodowych.

## Wiosna 2020

Od ponad 20 lat Bieszczadzki Park Narodowy, każdego roku wczesną wiosną, prowadzi program dla przedszkolaków pn.: „Kolorowe rozmowy z mieszkańcami naszej Ziemi”. Dzieci z lokalnych szkół i przedszkoli przyjeżdżają do Muzeum Przyrodniczego BdPN, zwiedzają wystawę z przewodnikiem, uczestniczą w grach i zabawach przyrodniczych, a następnie tworzą fantastyczne prace plastyczne, których wystawa organizowana jest w kwietniu, z okazji Światowego Dnia Ziemi.

W 2020 roku formuła programu uległa zmianie. W związku z obostrzeniami pandemicznymi zawieszono zajęcia w przedszkolach i szkołach, a także zajęcia przyrodnicze w Muzeum BdPN. Dlatego też organizatorzy poprosili rodziców i wychowawców nauczania przedszkolnego i początkowego o włączenie najmłodszych dzieci w aktywne poznawanie tajemniczego świata przyrody poprzez Internet.

W tym celu została założona Grupa na Facebooku BdPN pod nazwą „Kolorowe rozmowy z mieszkańcami Bieszczadzkiego Parku Narodowego”. Grupę zainaugurowano konkursem na profilowe logo. Spłynęły tak piękne prace, że trudno było wybrać najlepszą – ostatecznie wszystkie prace zostały połączone we wspólne logo. Każdego dnia zamieszczano na profilu atrakcyjne materiały i ciekawostki przyrodnicze. Na bieżąco relacjonowano, co dzieje się w bieszczadzkiej przyrodzie. Przedstawiano to za pomocą filmików i zdjęć oraz zagadek przyrodniczych, w których chętnie uczestniczyły całe rodziny.

## Kwiecień 2020

Każdego roku Bieszczadzki Park Narodowy, wraz z dziećmi z lokalnych przedszkoli, obchodzi Dzień Ziemi (22 kwietnia). Organizowany jest uroczysty wernisaż wystawy prac plastycznych dzieci uczestniczących w programie „Kolorowe rozmowy z mieszkańcami naszej Ziemi”. Miniony rok był niestety inny, wyjątkowy, ale BdPN nadal uczył, chronił i udostępniał Park małym i dorosłym turystom. Tak naprawdę dla „parkowej” przyrody Dzień Ziemi jest każdego dnia.

Na Facebooku zorganizowana została akcja # GEST DLA ZIEMI po to, by każdy chętny mógł się do niej przyłączyć i zrobić coś dobrego dla naszej planety. Wystarczyło pozbierać śmieci na spacerze, zakręcić wodę w kranie, zgasić światło,

które niepotrzebnie się świeci, wziąć swoją wielorazową torbę na zakupy. Uczestnicy akcji zachęcani byli do działania i wrzucania zdjęć „gestów” pod postem w grupie „Kolorowe rozmowy z mieszkańcami Bieszczadzkiego Parku Narodowego”.

## 17.04.–16.11.2020

Od kwietnia do listopada na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego, w 19 punktach informacyjno-kasowych monitorowano ruch turystyczny. Ogólna frekwencja na szlakach pieszych, ścieżkach przyrodniczych i ścieżkach spacerowych wyniosła 690,9 tys. osobo-wejść i była najwyższa w historii pomiarów.

Natężenie ruchu turystycznego na poszczególnych szlakach było bardzo zróżnicowane. Zwiedzający najczęściej wybierali szlak niebieski z Wołosatego na Tarnicę (125,7 tys. osobo-wejść). Automatyczny punkt pomiaru ruchu na szlaku pomiędzy Przełęczą Krygowskiego (pod Tarnicą) a szczytem Tarnicy do 16.11. odnotował 181,6 tys. osób. Dużą popularnością cieszyły się również szlaki: zielony z Przełęczy Wyżniańskiej na Małą Rawkę (66,7 tys. osobo-wejść) i – mimo znacznego spadku – żółty z Przełęczy Wyżnej na Połoninę Wetlińską) 2020 r. – 64,8 tys., 2019 r. – 113 tys.). Mniejsza liczba turystów na ostatniej wymienionej trasie spowodowana była zamknięciem schroniska Chatka Puchatka, które przechodzi gruntowną przebudowę.

Ruch turystyczny w poszczególnych miesiącach rozłożył się inaczej niż w latach poprzednich. Pandemia sprawiła, że sezon turystyczny 2020 był wyjątkowy. W okresie 25.03.–20.04. w związku z obostrzeniami obowiązywał zakaz wejścia na szlaki turystyczne. Większość punktów informacyjno-kasowych, monitorujących ruch turystyczny, rozpoczęła działalność na początku maja. Spowodowało to znaczny spadek liczby odnotowanych turystów w miesiącach wiosennych w stosunku do lat poprzednich. W czerwcu frekwencja wzrastała i zapewne byłaby większa, gdyby nie opady deszczu utrzymujące się przez kilka tygodni. Kolejne miesiące okazały się rekordowe. Okresem o najwyższej frekwencji były tradycyjnie wakacje: lipiec (167,2 tys. osobo-wejść – o 45% więcej niż w roku 2019) i sierpień (206,90 tys. osobo-wejść – wzrost o 30%). Największy, bo 64% wzrost liczby odwiedzających, odnotowano we wrześniu (131,5 tys.). Z powodu niekorzystnych warunków pogodowych frekwencja w październiku była niższa niż w roku ubiegłym. W listopadzie utrzymywała się na podobnym poziomie, mimo faktu, że z powodu remontu zamkniętych zostało kilka odcinków szlaków.

Ruch samochodowy monitorowany był w 4 punktach automatycznego pomiaru, zlokalizowanych na granicach Parku. W okresie od początku roku do 16 listopada zanotowano 442,9 tys. pojazdów wjeżdżających do Parku, a więc o 20% więcej niż w podobnym okresie roku ubiegłego.

W 2020 r. na odwiedzających Park czekało kilka nowości. Po raz pierwszy bilety wstępu można było kupić także drogą internetową, poprzez stronę bdpn.eparki.pl. W czerwcu uruchomiony został nowy odcinek szlaku pieszego z Przełęczy Wyżnej na Dział, będący przedłużeniem szlaku żółtego łączącego Przełęcz Wyżną z Połoniną Wetlińską. Biegająca łagodnym zboczem trasa turystyczna stanowi dobrą alternatywę dla bardziej obleganych lub trudniejszych szlaków. W sezonie wakacyjnym dla potrzeb turystycznych udostępniona została baczka pod szczytem Połoniny Wetlińskiej. W sierpniu uruchomiono nowe pole biwakowe w Tarnawie Niżnej.

## Maj 2020

Na Połoninie Wetlińskiej rozpoczęto prace budowlane związane z przebudową schroniska „Chatka Puchatka”. Wykonano demontaż i rozbiórkę starego obiektu, wybudowano fundamenty, ściany i stropy piwnic wraz z ich odwodnieniem. Posadowiono zbiorniki retencyjne wraz z instalacją zewnętrzną i w przyziemiu budynku na potrzeby przyszłej oczyszczalni ścieków. Wykonano przyłącze wody i kanalizacji sanitarnej. W ramach prac ziemnych odkryte zostały pokłady przemieszanych z ziemią odpadów stałych z okresu użytkowania schroniska. Objętość przyzmi ziemi do oczyszczenia wynosiła ponad 500 m<sup>3</sup>. Oczyszczenie ziemi z ponad 14 ton odpadów wykonano ze środków funduszu leśnego.

Prace są realizowane w ramach projektu pn. „Zachowanie bioróżnorodności Połoniny Wetlińskiej poprzez ochronę zagrożonych gatunków przed negatywnym oddziaływaniem turystyki”. Zakończenie inwestycji zaplanowano na koniec 2021 roku.

Rozumiejąc sentymentalne przywiązanie wielu turystów do nieistniejącego już obiektu Bieszczadzki Park Narodowy zlecił firmie J&R Kraczek z Zamościa wykonanie jego wizualizacji w wersji 3D. Po dawnym schronisku można wirtualnie spacerować na stronie: <https://sketchfab.com/3d-models/schronisko-pttk-chatka-puchatka-7758669e2f86450fb14a0434337d48f6>

## 22.05.2020

Z okazji Międzynarodowego Dnia Różnorodności Biologicznej Bieszczadzki Park Narodowy przeprowadził akcję internetową pn. „Mapa różnorodności biologicznej Polskich Parków Narodowych”, która w roku 2020 przebiegała pod hasłem: „Rozwiązania są w przyrodzie”. Zapoczątkowaniem akcji było stworzenie wydarzenia na stronie BDPN Facebook z oznaczeniem/hasztagiem #rozwiązaniaawprzyrodzie i umieszczeniem tam krótkiego filmu o historii jodły żyjącej w Bieszczadzkim Parku Narodowym. Następnie nominowano do przedstawienia swoich osobliwości dwa kolejne parki narodowe – Tatrzański PN i Karkonoski PN. Nominowane parki mogły zaprezentować swoje osobliwości przyrodnicze w do-



wolnej formie – zdjęcia z komentarzem, plakatu, filmu, czy podcastu i wyznaczały kolejne parki. W efekcie mogliśmy wszyscy bliżej poznać bogactwo przyrodnicze chronione w dwudziestu trzech polskich parkach narodowych.

## Maj–lipiec 2020

Na terenie Parku prowadzono intensywne działania związane z usuwaniem barszczy kaukaskich – Sosnowskiego i Mantegazziego. Te obce gatunki, uznane za inwazyjne dla rodzimej flory, stanowią zagrożenie dla ludzi i zwierząt, i przyczyniają się do wypierania rodzimych gatunków roślin.

Oparzenia spowodowane przez roślinę mogą być bardzo groźne, nawet II i III stopnia. Objawy nasilają się w ciągu kilkunastu godzin. Najważniejsze z nich to silne zaczerwienienie skóry oraz pojawienie się charakterystycznych pęcherzy wypełnionych płynem.

W Bieszczadach i na sąsiednich obszarach zostały wprowadzone w latach siedemdziesiątych XX wieku, na terenie Wojskowych Gospodarstw Rolnych prowadzonych w ramach Nadwiślańskich Jednostek Wojskowych MSW. Na obszarze BdPN Barszcz Sosnowskiego występuje głównie na obszarach łąk, ale spotkamy go także przy drodze na Bukowiec, ścieżce na Dźwiniacz oraz przy budynkach Stacji Konia Huculskiego w Tarnawie Niżnej. W obwodzie ochronnym Tarnawa zabiegami punktowego usuwania objęto obszar 2,5 ha.

Walka z tymi inwazyjnymi roślinami jest niezwykle trudna – opanowują duże obszary, wykorzystując swoje przystosowania do rozprzestrzeniania się i zajmowania siedlisk. Produkują ogromne ilości nasion – jeden osobnik może ich wytworzyć od 20 do nawet 100 tysięcy.

W roku 2020 zakończono pierwszy z trzech etapów eliminacji barszczy kaukaskich na terenie BdPN. Główne prace, polegające na wykopywaniu kłączy i korzeni, prowadzone były na obszarze siedlisk łąk świeżych i łąk wilgotnych w Tarnawie Niżnej. Usunięto 4250 roślin.

Zadanie realizowane jest w ramach projektu „Czynna ochrona zagrożonych gatunków i siedlisk w ekosystemach nieleśnych Bieszczadzkiego Parku Narodowego w latach 2019–2023” POIS.02.04.00-00-0015/18-01. Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020”.

## Czerwiec 2020

W roku szkolnym 2019/20, w 21 edycji programu „Moje Bieszczady” wzięło udział 412 uczniów z 30 szkół podstawowych. Uczniowie pracowali z pakietami zadań na cztery pory roku. Program zakończył się w czerwcu 2020. Uczniowie biorący udział w programie otrzymali folder pt. Bieszczadzki Park Narodowy. Ze względu na sytuację epidemiczną w kraju wiosną Muzeum Przyrodnicze BdPN

było nieczynne, nie wszystkie grupy zdążyły więc, w ramach programu, zwiedzić ekspozycje muzealne. Mogły natomiast, również w ramach programu, wybrać się z opiekunem na bezpłatną wycieczkę przyrodniczą do Bieszczadzkiego Parku Narodowego.

We wrześniu 2020 r. rozpoczęła się kolejna – 22 edycja programu. Zgłosiło się 255 uczniów z 14 szkół podstawowych. Wszyscy uczniowie otrzymali pakiety zadań na cztery pory roku. Niestety, realizacja pakietu jesiennego przebiegała w warunkach nauki zdalnej.

## Lipiec 2020

W lipcu zakończono prace nad przygotowaniem kolejnego audiobooka na nową ścieżkę przyrodniczo-historyczną „Tarnawa Niżna – Dźwiniacz Górny”. Umożliwia on poznawanie bieszczadzkiej przyrody w „krajnie dolin”. Ścieżka prowadzi rozległą, wyludnioną doliną górnego Sanu, głównie przez łąki, pośród których pojawiają się bobrowe rozlewiska, torfowiska wysokie, a także stare drzewa będące śladami bieszczadzkiej historii, fundamenty dawnych domostw, krzyże przydrożne, cmentarze oraz pozostałości cerkwi i dworu w Dźwiniaczu Górnym. Towarzysząca podczas wędrówki największa bieszczadzka rzeka San jest tutaj naturalną granicą pomiędzy Polską a Ukrainą. Ciekawe miejsca oznaczone są w terenie tabliczkami z symbolem ścieżki (kosaciec żółty) i numerem przystanku ścieżki.

Audiobook zamieszczony jest na stronie [www.bdpn.pl](http://www.bdpn.pl). Poszczególne przystanki nagrane są oddzielnie, można je więc odtwarzać wybiórczo. Warto zwłaszcza pobrać pliki na telefon, gdyż w rejonie przygranicznym bywają kłopoty z zasięgiem polskiej telefonii komórkowej. Publikacja została dofinansowana przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Rzeszowie.

## 2.07.–10.09.2020

Przez ponad dwa miesiące w OEE BdpN w Ustrzykach Dolnych zwiedzający mogli oglądać wystawę fotograficzną „Barwy świata przyrody”. Autorami zdjęć byli fotograficy przyrody Okręgu Krakowskiego Związku Polskich Fotografów Przyrody. Wystawa przedstawia piękno natury (krajobrazy, fauna i flora) poprzez indywidualne spojrzenia każdego z fotografów.

## Lipiec–sierpień 2020

Korzystając z poluzowania obostrzeń epidemiologicznych w lipcu i sierpniu, tradycyjnie w piątki, OEE i Muzeum Przyrodnicze BdpN w Ustrzykach Dolnych zaprosiło na cykl prelekcji pt. „Wakacyjne spotkania z przyrodą”. Prelekcje wygło-

sili naukowcy, fotograficy, podróżnicy. Tematem spotkań była nie tylko przyroda, ale także historia i kultura. Odbyły się następujące spotkania:

- „Pośród pól i lasów” – Paweł Wrona – fotografik przyrody
- „Stare drzewa–niedźwiedzie domy” – Bartosz Pirga – pracownik naukowy BdPN
- „Mniej znane postacie w dziejach wsi w dolinie górnego Sanu” – Stanisław Kucharzyk – pracownik naukowy BdPN
- „Dzikie rośliny Bieszczadów w sztuce przetrwania” – Adam Szary – pracownik naukowy BdPN
- „Źródła Sanu w aspekcie historyczno-geograficznym” – Wojciech Krukar – przewodnik, wykładowca Karpackiej Państwowej Uczelni w Krośnie
- „Niechciane kwiaty” – Marian Szewczyk – botanik, wykładowca uczelni w Sanku
- „Puszcza Solska” – Paweł Marczakowski – fotograf, ornitolog, pracownik Roztoczańskiego Parku Narodowego
- „Na sześciu nogach, czyli rzecz o bieszczadzkich owadach” – Tomasz Olbrycht – pracownik naukowy Uniwersytetu Rzeszowskiego
- „O rybach i nie tylko – bieszczadzkie potoki cenne jak połoniny?” – Krzysztof Kukuła – pracownik naukowy Uniwersytetu Rzeszowskiego

## 8.08.2020

W sierpniu 2020 roku zmarł wieloletni pracownik Parku Narodowego Połoniny Śtefan Pčola – ornitolog, teriolog i fotografik przyrody. Był cenionym ekspertem od bezkręgowców i kręgowców, ale specjalizował się głównie w awifaunie i ornitocenozach. Od 2003 roku koordynował prace nad restytucją żubra na terenie Parku Narodowego Połoniny. Aktywnie udzielał się społecznie w akcjach Słowackiego Związku Ochrony Przyrody i Krajobrazu oraz Stowarzyszenia Przyjaciół Karpat Wschodnich, zwłaszcza w pracy z młodzieżą. Był współautorem kilku książek i monografii, a także wielu artykułów o tematyce przyrodniczej.

Śtefan Pčola wielokrotnie odwiedzał Bieszczadzki Park Narodowy, uczestniczył w międzynarodowych konferencjach, na których przedstawiał referaty dotyczące fauny Parku Narodowego Połoniny. Cztery z nich zostały opublikowane w Rocznikach Bieszczadzkich.

## 13.08.2020

Bieszczadzki Park Narodowy, przy współpracy z firmą Amistad, wypuścił na rynek kolejną bezpłatną aplikację mobilną pod nazwą „Bieszczady&Górny San”, tym razem szczegółowo obejmującą obszar doliny górnego Sanu.

Aplikacja dostępna na smartfony w systemie Android oraz IOS, w polskiej, słowackiej i angielskiej wersji językowej, pozwala odkrywać przepiękne, dzikie tereny doliny górnego Sanu, wzdłuż polsko-ukraińskiej granicy. Dzięki aplikacji można wędrować ścieżkami przyrodniczo-historycznymi, odkrywać ślady dawnych mieszkańców wsi Beniowa, Sianki, czy Dźwiniacz Górny oraz poznać gatunki roślin kwitnących na rozległych łąkach, czy też ptaki i ssaki zamieszkujące dolinę. Wędrowce z aplikacją towarzyszy leniwie płynący San, niekiedy też pociąg przejeżdżający po stronie ukraińskiej. W eksplorowaniu tych terenów pomagają piękne fotografie, panoramy sferyczne oraz modele 3D nieistniejących obiektów sakralnych, czy też dawnego dworu rodziny Stroińskich z Sianek. Dodatkową atrakcją są audiobooki przygotowane na ścieżki przyrodniczo-historyczne „W dolinie górnego Sanu” oraz „Tarnawa Niżna-Dźwiniacz Górny”.

Dolinę górnego Sanu można zwiedzać z aplikacją również na rowerze, bryczką, a także na huculskim grzbiecie, w czym pomagają mapy z dokładnym przebiegiem tras.

Aby aplikacja w pełni działała w trybie offline, wystarczy przed wyruszeniem w teren zaktualizować bazę danych w ustawieniach.

Aplikacja została wykonana w ramach mikroprojektu pn. „Świat przyrody i kultury Karpat Wschodnich – wspólna promocja – lepsza ochrona”, współfinansowanego przez UE z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz budżetu państwa za pośrednictwem Euroregionu Karpackiego w ramach Programu Współpracy Transgranicznej Interreg V-A PL-SK 2014-2020.

## **22.08.2020**

W ramach współpracy z Parkiem Narodowym „Połoniny”(Správa Národného Parku Poloniny), pracownicy Bieszczadzkiego Parku Narodowego uczestniczyli w imprezie plenerowej „Stwórz weekend pełen przygód” w miejscowości Ulič na Słowacji.

Głównym bohaterem spotkania był bieszczadzki ryś Pędzelek, który ze słowackimi przyjaciółmi był przewodnikiem po dzikim królestwie – karpackiej puszczy. Bez problemu udało się wciągnąć słowackie dzieci w gry i zabawy: rozpoznawanie tropów, kolorowanki oraz quiz polegający na zgadywaniu głosów bieszczadzkich zwierząt. Jak widać przyroda nie zna granic, a ryś Pędzelek stał się „rysiem Stetinkom” i nagradzał cukierkami zarówno dzieci jak i dorosłych.

## **5.09.2020**

Zielony namiot edukacyjny Bieszczadzkiego Parku Narodowego zawitał do Majdanu k/Cisnej. Ryś Pędzelek – maskotka Parku, promował system ścieżek przyrodniczych w BdPN, w tym dwóch transgranicznych prowadzących do Parku Narodowego „Połoniny”.

Na terenie stacji Bieszczadzkiej Kolejki Leśnej odbywała się impreza plenarna promująca projekt „Góry bez granic – integracja sieci szlaków w transgraniczny produkt turystyczny”. W ramach projektu zmodernizowane i połączone zostaną szlaki turystyczne prowadzące dotychczas po obu stronach granicy, ujednolicone zostanie i odnowione ich oznakowanie, uzupełniona infrastruktura szlakowa po obu stronach granicy, ponadto opisane będą sąsiadujące z nimi atrakcje przyrodnicze i kulturowe. W ten sposób powstanie jeden wspólny szlak transgraniczny. Podczas imprezy nie zabrakło regionalnych potraw, pokazów ratownictwa górskiego oraz koncertów muzyki folkowej.

## 12.09.2020

W ramach zajęć edukacyjnych z dziećmi i młodzieżą edukatorzy BdPN zorganizowali zajęcia dydaktyczne dla dzieci z Bieszczadzkiego Stowarzyszenia na Rzecz Rozwoju Młodzieży Niepełnosprawnej „Promyk Nadziei”. Uczestnicy zajęć pod opieką pracowników BdPN przeszli fragmentem ścieżki „Wielka Rawka” od parkingu do schroniska pod Małą Rawką. Wycieczka była okazją do poznania zasad zwiedzania parku narodowego. Dzieci uczyły się też posługiwania mapą i kompasem.

Drugą część zajęć odbyła się w Terenowej Stacji Edukacji Ekologicznej w Wołosatem, w otoczeniu której znajduje się ogród edukacyjny. Tam dzieci spędziły przyjemnie i aktywnie czas, poznając mieszkańców oczka wodnego, rozpoznając zioła rosnące w strefie sensorycznej ogrodu, a także mierząc się z największymi gatunkami ptaków spotykanych w BdPN. Znalazł się również czas, by po intensywnej wycieczce rozpalic ognisko i upiec kiełbaski. Krótkie, kilkugodzinne, przyjemne wyprawy do Parku mają na celu inspirować i uwarżliwiać dzieci na piękno przyrody, zachęcać do odkrywania jej tajemnic, a specjalnie przystosowane środki transportu oraz infrastruktura Parku dają taką szansę również lokalnym dzieciom z niepełnosprawnościami.

## 12.09.2020

„Zauroczeni naturą” to kolejna wystawa fotograficzna, którą można było oglądać w OEE BdPN w Ustrzykach Dolnych. Autorami fotografii są członkowie Okręgu Roztoczańsko-Podkarpackiego Związku Polskich Fotografów Przyrody. Przepiękne zdjęcia pokazują florę, faunę, lasy, klimatyczne pejzaże, a także przyrodnicze detale poprzez zastosowanie makrofotografii. Wystawę opracowano z okazji 15-lecia powstania Okręgu oraz jubileuszu 45-lecia powołania Roztoczańskiego Parku Narodowego.

## 17–18.09.2020

Bieszczadzki Park Narodowy gościł ekspertów Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN), którzy wizytowali cztery obszary lasów bukowych na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego, zgłoszone przez Polskę na listę światowego dziedzictwa UNESCO. Wizyta studyjna jest kolejnym etapem procedury, która kilka lat temu nie została zakończona z przyczyn formalnych. Lasy o charakterze pierwotnym w Bieszczadzkim Parku Narodowym mają stać się częścią seryjnego wpisu o nazwie „Starożytne i pierwotne lasy bukowe Karpat i innych regionów Europy” obejmującego obecnie 54 najlepiej zachowane i najstarsze buczyny w 12 krajach Europy. Polska zgłosiła cztery fragmenty lasu w BdPN o łącznej powierzchni 3472 ha (12% powierzchni Parku). Obejmują one: górną część zlewni potoków Wołosatka i Terebowiec, obszary na północnych zboczach Połoniny Wetlińskiej i Smereka (w tym dawny rezerwat „Puszcza Bieszczadzka nad Sanem”), teren najstarszego bieszczadzkiego rezerwatu „U źródeł Solinki”, a także buczyny przygrzbietowe w Paśmie Granicznym i na zboczach Małej i Wielkiej Rawki. Największy ze zgłaszanych obiektów sąsiaduje z włączonymi na listę UNESCO w 2007 roku terenami po stronie ukraińskiej (Stużycza–Użok) i słowackiej (Stużica–Bukovské vrchy).

Włączenie na listę UNESCO nie zmieni statusu ochronnego tych drzewostanów, które od wielu lat są ściśle chronione (niektóre od 1958 roku). Nie zmieni się również sposób udostępnienia turystycznego i przebieg szlaków na tym terenie. Strefę buforową o charakterze ochronnym stanowić będą pozostałe lasy objęte ochroną ścisłą. Planowany wpis obejmie fragmenty lasów położone w najbardziej niedostępnych zakątkach Parku, których naturalność została najwyżej oceniona w efekcie wieloaspektowej waloryzacji. Zwykle są to drzewostany przekraczające 140 lat, przy czym najstarszy zbadany buk na tym terenie liczy ponad 360 lat. Liczymy na to, że status światowego dziedzictwa UNESCO przyczyni się do rozpropagowania walorów przyrodniczych bieszczadzskich lasów na arenie międzynarodowej.

## 26.09.2020

Bieszczadzki Park Narodowy gościł uczestników Dzikiej Odysei – Ekspedycja Pionierów 2019–2021. Jest to wielki projekt autorstwa dziennikarza radiowego i podróżnika Krystiana Tyrańskiego, w który zaangażowanych jest 16 rodzin z całej Polski.

Celem projektu jest podnoszenie świadomości istnienia oraz znaczenia parków narodowych w Polsce i na całym świecie, podnoszenie kultury zwiedzania parków narodowych, budowanie społeczności miłośników parków, inspirowanie do działania na rzecz parków. Jest to niezwykła przygoda na łonie przyrody, twór-



cza i odkrywczą zabawą dla dzieci i rodziców, którzy wspólnie podejmują przyrodnicze wyzwania.

W Bieszczadzkim Parku Narodowym rodziny podzielone zostały na cztery grupy działające pod nazwami: „Świadkowie historii”, „Dzicy tropiciele”, „Mokre Suchorzeczniki”, „Poszukiwacze ukrytego życia”. Dwie pierwsze odkrywały przyrodę w dolinie Wołosatego, a kolejne w Suchych Rzekach. Opiekunami grup i przewodnikami byli pracownicy edukacyjni BdPN. Każda rodzina w trakcie zajęć robiła notatki, a także nagrywała relacje, które następnie zamieszczano na profilu facebookowym Dzikiej Odysei. Relacje te wykorzystano również do stworzenia pędzelkowych podcastów, które obecnie dostępne są na stronie internetowej [http:// podcasty.bdpn.pl](http://podcasty.bdpn.pl).

## Wrzesień 2020

Ukazał się 28 tom Roczników Bieszczadzkich. Opublikowano w nim wybrane referaty wygłoszone na 28 międzynarodowej konferencji pt. „Znaczenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego dla badań naukowych i edukacji ekologicznej” oraz wyniki badań prowadzonych na obszarze BdPN oraz Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery „Karpaty Wschodnie”. W rocznikach zamieszczono prace dotyczące m.in. liczebności wilków w Bieszczadach Wysokich, renaturalizacji żubrów w dolinie górnego Sanu, czy działalności bobrów. Inne opracowania dotyczą rozmieszczenia mszaków, porostów, czy charakterystyki promieniowców. Miłośnicy historii i kultury Bieszczadów mogą poznać efekty dendrochronologicznego datowania drewna z kościoła w Górzance, a także inwentarz nagrobków i pomników na dawnym cmentarzu w Starym Łupkowie.

Roczniki ukazały się drukiem w nakładzie 600 egz., a pdf-y poszczególnych artykułów są dostępne na stronie internetowej [www.bdpn.pl](http://www.bdpn.pl). Ponieważ wydanie zostało dofinansowane przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Rzeszowie, wszyscy zainteresowani mogą otrzymać Roczniki bezpłatnie w OEE BdPN w Ustrzykach Dolnych, a wysyłkowo – po opłaceniu przesyłki.

## Wrzesień 2020

Bieszczadzki Park Narodowy wydał kalendarz przyrodniczy na 2021 rok. Na jego kartach pokazano piękno bieszczadzkiej przyrody – krajobrazy gór i dolin, dzikie zwierzęta oraz rośliny, a wszystko to wzbogacono krótkimi opisami nawiązującymi tematyką do zdjęć i pór roku. Na odwrocie okładki kalendarza zamieszczono tekst przybliżający walory przyrodnicze i krajobrazowe Parku, zdjęcia i krótkie opisy ścieżek przyrodniczych przebiegających w dolinie górnego Sanu oraz mapę z infrastrukturą turystyczną i edukacyjną. Kalendarz wydano w dwóch formatach – B-2 i B-3.

## 8–11.10.2020

Na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego i Parku Narodowego „Połoniny” na Słowacji odbył się plener fotograficzny dla fotografów przyrody i kultury, zorganizowany na potrzeby utworzenia bazy zdjęć do celów informacyjno-edukacyjnych. Plener połączony był z warsztatami fotograficznymi dla pracowników obu parków narodowych. Cały projekt zrealizowano w ramach mikroprojektu: „Świat przyrody i kultury Karpat Wschodnich – wspólna promocja – lepsza ochrona” – mikroprojekt nr INT/EK/KAR/1/III/A/0228.

W kilkudniowym fotoplenerze uczestniczyło 25 osób, w tym członkowie Związku Polskich Fotografów Przyrody, Stowarzyszenia Fotografów na Słowacji oraz pracownicy Bieszczadzkiego PN i PN „Połoniny”.

W pierwszym dniu uczestnicy pleneru wyruszyli z Przełęczy Wyzniańskiej na Małą i Wielką Rawkę, a po kilkugodzinnej sesji ruszyli następnie przez Kremenaros na słowacką stronę, do Parku Narodowego „Połoniny”, po drodze fotografując rezerwat przyrody „Stużica”. W Novej Sedlicy na polską grupę czekali słowaccy fotograficy wraz z gospodarzami terenu – pracownikami Parku Narodowego „Połoniny”. Wieczorne warsztaty w Stakcinie prowadzone były przez członków Stowarzyszenia Fotografów na Słowacji, którzy prezentowali diaporamy i filmy przyrodnicze, a pracownicy Parku Narodowego „Połoniny” przybliżyli walory przyrodnicze i kulturowe Parku.

Kolejny dzień warsztatów to poranny wyjazd do rezerwatu „Havesowa” – obiekt światowego dziedzictwa UNESCO, chroniący lasy bukowe o charakterze pierwotnym. Przewodnikiem po słowackich rezerwach był inżynier Milan Piroš – leśnik Parku Narodowego „Połoniny”.

Plener fotograficzny zakończył się wspólnym podsumowaniem kilkudniowych warsztatów, wymianą wrażeń i doświadczeń. Polscy uczestnicy pleneru przejechali na nocleg do Terenowej Stacji Edukacji Ekologicznej w Wołosatem.

Efektem pleneru jest baza zdjęć, stworzona dla celów informacyjno-edukacyjnych Bieszczadzkiego PN i PN „Połoniny” współpracujących od lat w ramach Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery „Karpaty Wschodnie”.

## 22.10.2020

We Lwowie zmarł, urodzony w 1920 roku profesor Stepan Stojko, wybitny ukraiński botanik i ekolog, autor ponad 400 publikacji naukowych w dziedzinie leśnictwa, fitosocjologii, florystyki i sozologii. Z Jego inicjatywy powstały takie obszary chronione jak: Karpacki zapowiednik (rezerwat) biosfery, zapowiednik „Gorgany”, parki narodowe: Karpacki, Synewyr, Użański, Skoliwski Beskydy, Huculszczyzna, Jaworiwsky i Szacki. Wspólnie z polskimi i słowackimi kolegami prof. Stepan Stojko przyczynił się do powołania pierwszego na świecie (w tamtym cza-

sie) trójstronnego polsko-słowacko-ukraińskiego Rezerwatu Biosfery „Karpaty Wschodnie”. Prof. Stojko był stałym uczestnikiem międzynarodowych konferencji organizowanych w Ośrodku Edukacji Ekologicznej BdPN w Ustrzykach Dolnych.

## 24.10.2020

Ścieżki edukacyjne Bieszczadzkiego Parku Narodowego wzbogaciły się o nową infrastrukturę. Ścieżka przyrodniczo-historyczna „W dolinie górnego Sanu” (symbol: bóbr) funkcjonująca od dawna, nie posiadała wyznaczonych w terenie przystanków, w otoczeniu których można poznać najciekawsze elementy przyrody i historii. W związku z tym uzupełniono infrastrukturę ścieżki instalując 24 przystanki w formie słupków drewnianych z metalowymi tabliczkami oraz metalowe tablice informacyjno-edukacyjne na istniejącej konstrukcji drewnianej przy dworze Stroińskich w Siankach. Informacje dotyczące ścieżki zostały też umieszczone na tablicy przy punkcie informacyjno-kasowym w Tarnawie Niżnej. Podobnie na ścieżce przyrodniczo-historycznej z Tarnawy Niżnej do Dźwiniacza Górnego zainstalowano 15 przystanków oraz 2 tablice informacyjno-edukacyjne w Tarnawie Niżnej.

Nowa infrastruktura znacznie podniosła walor poznawczy i atrakcyjność ścieżek, a publikacje multimedialne (audiobooki, mobilna aplikacja) uczyniły je nowoczesnym narzędziem edukacji ekologicznej. W 2020 roku tę część Parku odwiedziło znacznie więcej turystów niż w latach poprzednich, tj. ponad 23 tys. osób. Dla tych, którzy dopiero planują odpoczynek w „bieszczadzkim worku”, w niedługim czasie planowane są kolejne atrakcje przyrodnicze i historyczne.

Wykonanie i instalacja infrastruktury na ścieżkach przyrodniczo-historycznych w Bieszczadzkim Parku Narodowym zostały dofinansowane ze środków WFOŚiGW w Rzeszowie.

## 26.10.2020

W dniu 26 października 2020 roku odbyło się inauguracyjne posiedzenie Rady Naukowej Bieszczadzkiego Parku Narodowego, powołanej Zarządzeniem Ministra Środowiska z dnia 25 sierpnia 2020 r. (Dziennik Urzędowy Ministra Środowiska z 2020 roku poz. 22) na okres pięciu lat. Zgodnie z Zarządzeniem skład Rady przedstawia się następująco:

- prof. dr hab. Bogdan Zemanek – Ogród Botaniczny – Uniwersytet Jagielloński;
- prof. dr hab. Marek Drewnik – Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego;

- prof. dr hab. Kazimierz Krzemień – Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego;
- prof. dr hab. Andrzej Jaworski – Katedra Ekologii i Hodowli Lasu, Wydział Leśny Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie;
- dr hab. Jan Bodziarczyk – Katedra Bioróżnorodności Leśnej, Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie;
- dr hab. inż. Stanisław Zięba – Katedra Zarządzania Zasobami Leśnymi, Wydział Leśny Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie
- dr hab. Robert Kościelniak prof. Uniwersytetu Pedagogicznego – Instytut Biologii, Katedra Botaniki Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie;
- prof. dr hab. Krzysztof Kukuła – Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Rzeszowski;
- dr Narcyz Piórecki – dyrektor Arboretum w Bolestraszcach, pracownik naukowy Uniwersytetu Rzeszowskiego, projektant przestrzeni publicznej;
- dr Mateusz Wolanin – botanik, Uniwersytet Rzeszowski;
- mgr Andrzej Kulig – Urząd Marszałkowski Województwa Podkarpackiego;
- dr Wojciech Wdowik – Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Rzeszowie;
- mgr inż. Marek Marecki – Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Krośnie;
- Edward Marszałek – Rzecznik Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krośnie, przewodnik bieszczadzki;
- mgr Jerzy Gajewski – Komisja Turystyki Górskiej Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Turystyczno-Krajoznawczego;
- mgr inż. Łukasz Łagoźny – Stowarzyszenie Przewodników Turystycznych KARPATY;
- ks. Piotr Bartnik – przewodnik beskidzki Stowarzyszenia „Karpaty”;
- mgr Krzysztof Mróz – Wójt Gmina Lutowiska;
- mgr Robert Niemczuk – Rada Gminy Cisna;
- mgr inż. Jan Podraza – Rada Gminy Czarna;

Spotkanie odbyło się za pośrednictwem komunikacji zdalnej i dotyczyło głównie spraw organizacyjnych, w tym przyjęcia regulaminu funkcjonowania i wyborowi prezydium. Przewodniczącym Rady został prof. dr hab. Krzysztof Kukuła, zaś wiceprzewodniczącym prof. dr hab. Kazimierz Krzemień.

W drugiej części spotkania dyrektor dr Ryszard Prędko przedstawił sprawy dotyczące bieżącej działalności Parku, w tym: kwestie finansowe funkcjonowania BdPN, realizowane przez Park projekty, sprawy udostępniania do zwiedzania i intensywności ruchu turystycznego, kwestie dyplomu Rady Europy i Światowego Dziedzictwa UNESCO oraz planowanej dorocznej konferencji naukowej w BdPN przeniesionej na rok 2021 z powodu pandemii COVID-19.

## Październik 2020

W dawnej wsi Caryńskie wykonano prace zabezpieczające krzyż przydrożny. Krzyż pochodzi z 1911 r., z fundacji Petra Minko. Podstawa wraz z cokołem z inskrypcją zbudowana jest z piaskowca, natomiast sam krzyż – z wapienia. Jest sygnowany: Fr. Langer Sambor, co potwierdza, że wykonany był w cechowym warsztacie kamieniarskim Franciszka Langerera w Samborze. Takie realizacje, pochodzące z cechowych warsztatów, należą w Bieszczadach do rzadkości. W 1991 r. Stowarzyszenie Magurycz wykonało konserwację krzyża, jednakże pod wpływem czynników atmosferycznych i biologicznych ulega on stopniowemu niszczeniu. Po wiosennych roztopach krzyż niebezpiecznie się pochylił i mógłby nie przetrwać najbliższej zimy, dlatego ważne było podjęcie niezbędnych robót stabilizujących jego podstawę.

Krzyż znajduje się przy dawnej drodze prowadzącej do nieistniejącej dziś cerkwi z kaplicą odpustową p.w. św. Jana oraz cmentarza cerkiewnego. O historii wsi informuje tablica informacyjna przy drodze do cerkwiska.

## Październik 2020

Pomimo trwającej pandemii w roku 2020 Bieszczadzki Park Narodowy kontynuował współpracę z Zakładem Poprawczym i Schroniskiem dla Nieletnich w Raciborzu. Przy zachowaniu dodatkowych środków bezpieczeństwa zorganizowano jesienny pobyt w Bieszczadach. Niezmiennym celem przedsięwzięcia jest resocjalizacja wychowanków zakładu poprzez włączenie ich w aktywne działania na rzecz ochrony przyrody przy jednoczesnym czerpaniu wrażeń z poznawania Bieszczadów.

Podobnie jak w poprzednich latach, dla części wychowanków była to pierwsza wizyta w tym rejonie Polski i pierwszy bezpośredni kontakt z bieszczadzką przyrodą.

Wolontariusze pracowali na połoninach, gdzie wykonywali zadania w zakresie poprawy bezpieczeństwa na szlakach: renowację oznaczenia szlaków, poprawę barier, remont drewnianych dyłowanek, demontaż wyeksploatowanych zabezpieczeń zagrażających bezpieczeństwu turystów, jak również w drzewostanach, gdzie zrealizowali niezwykle ciężką rozbiórkę starych ogrodzeń upraw leśnych. Prace wykonywane były pod okiem opiekunów z Zakładu oraz merytorycznym nadzorem pracowników Służby Parku.

## Październik – Listopad 2020

Bieszczadzki Park Narodowy zaprosił uczniów klas 4–6 szkół podstawowych z województwa podkarpackiego (głównie powiatu bieszczadzkiego, leskiego i sa-

nockiego) do udziału w programie edukacyjnym pt. „Zostań medialnym ambasadorem Bieszczadzkiego Parku Narodowego – dzikiego królestwa rysia Pędzelka”. Zadanie konkursowe polegało na nagraniu podcastu o przyrodzie Parku. Misją programu było zachęcenie młodzieży do pogłębienia wiedzy o przyrodzie Bieszczadzkiego Parku Narodowego, uwrażliwienie na jej piękno i zagrożenia, ale także promowanie zasad zwiedzania Parku i przekazywanie ich innym odbiorcom. Na podstronie [www.podcasty.bdpn.pl](http://www.podcasty.bdpn.pl) i na Facebooku zamieszczono film instruktażowy wyjaśniający czym są podcasty i jak je tworzyć. Zawierał on też zaproszenie do udziału w programie i konkursie. Realizacja programu przypadła na czas nauki zdalnej, więc kontakt nauczycieli i uczniów był utrudniony. Również nagranie podcastu finałowego z redaktorem Polskiego Radia odbyło się przez Internet.

Konkurs został rozstrzygnięty w listopadzie. Nagrodzono 4 podcasty przygotowane przez uczniów ze szkół: SP nr 8 w Sanoku, SP w Zahutyniu, SP nr 2 w Zagórzcu i SP w Tarnawie Dolnej. Szkoły te otrzymały Certyfikat „Ambasadora Bieszczadzkiego Parku Narodowego – dzikiego królestwa rysia Pędzelka” ważny przez rok oraz zostały objęte patronatem przez Bieszczadzki Park Narodowy. Uczniowie otrzymali koszulki z logo programu. Uroczyste wręczenie certyfikatów i nagród odbyło się w nagrodzonych szkołach. Podczas sezonu turystycznego 2021 Ambasadorowie wraz z pracownikami Parku będą wspólnie edukować turystów wędrujących szlakami po Bieszczadzkiem Parku Narodowym.

Zwycięskich podcastów można posłuchać na stronie [www.podcasty.bdpn.pl](http://www.podcasty.bdpn.pl). Podcast finałowy, wykonany wspólnie przez nagrodzone szkoły i redaktora-podróźnika Krystiana Tyrańskiego, został wyemitowany w Polskim Radiu Dzieciom – w audycji „Mali strażnicy Dzikiego Królestwa”.

Program został dofinansowany ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Rzeszowie w ramach projektu „O przyrodzie Bieszczadzkiego Parku Narodowego w zasięgu Internetu”.

## 10.11.2020

Na cmentarzu żołnierzy z I wojny światowej w Bukowcu, w dolinie górnego Sanu, ustawiono nowy krzyż. Widnieje w miejscu poprzedniego, który po 20 latach uległ zniszczeniu. Inicjatorem akcji był Bieszczadzki Oddział PTTK w Ustrzykach Dolnych oraz Bieszczadzki Park Narodowy, na terenie którego znajduje się cmentarz. BdPN wykonał betonowy postument, natomiast sam modrzewiowy krzyż został ufundowany i wykonany przez Jacka Ostaszewskiego, właściciela tartaku w Czarnej. 10 listopada, w przeddzień Święta Niepodległości, grupa przewodników z oddziału PTTK w Ustrzykach Dolnych zamontowała trzymetrowej wysokości konstrukcję.

Pogranicze polsko-słowacko-ukraińskie było w XX wieku areną wielkich zmagañ wojennych. Szczególne znaczenie miały przełęczce, przez które przechodziły



linie kolejowe oraz drogi o dużym znaczeniu handlowym i strategicznym. Do tych miejsc należała Przełęcz Użocka, położona na wysokości 853 m n.p.m., z linią kolejową łączącą Lwów z Użgorodem. Przełęcz ta w czasie I wojny światowej stała się miejscem długotrwałych walk, wskutek czego linia frontu stabilizowała się wzdłuż pasm górskich, czasem przesuując się na północ lub południe. Szczególnie tragiczne pod względem liczby ofiar były walki w tzw. „kampanii zimowej” na przełomie 1914 i 1915 r., pomiędzy żołnierzami armii austriacko-węgierskiej a armią rosyjską. Żołnierze masowo ginęli nie tylko od kul, ale także od chorób zakaźnych i braku leków. Smutną pamiątką po tych wydarzeniach są cmentarze i okopy z pozostałościami uzbrojenia. Po stronie polskiej przetrwały tylko nieliczne, między innymi cmentarz w Bukowcu. W tym miejscu znajduje się 12 dużych (o wymiarach: 7 x 2 m) zbiorowych mogił, rozmieszczonych w dwóch rzędach. Zatarły się już ślady, jakiej narodowości i religii byli to żołnierze.

W 1993 roku pośrodku cmentarza ustawiono duży, brzoziowy krzyż, na którym zatknęto koronę cierniową z kolczastego drutu, pochodzącego z oryginalnych zasieków z I wojny światowej. Po dwudziestu latach krzyż ten uległ zniszczeniu.

W 2021 r. planuje się również zainstalowanie mniejszych krzyży na ziemnych mogiłach oraz wykonanie tablicy informacyjnej. Projekt tablicy wykonał prof. Andrzej Olejko – historyk wojskowości, specjalizujący się w historii wojennej Karpat. Po pozyskaniu środków przez BdPN na wykonanie konstrukcji zostanie ona zainstalowana przy wejściu na cmentarz.

## 18.11.2020

W 2020 roku Ministerstwo Środowiska we współpracy z parkami narodowymi wydało serię folderów o polskich parkach narodowych – po jednym dla każdego parku oraz jeden wspólny. Zostały opublikowane w formacie pdf i umieszczone na oficjalnych stronach poszczególnych parków narodowych. Foldery pt. „Bieszczadzki Park Narodowy. W trosce o dzikie królestwo rysia” oraz „Polskie Parki Narodowe” można pobrać na stronie Internetowej [www.bdpn.pl](http://www.bdpn.pl) w zakładce Edukacja. Wydawnictwa powstały w ramach projektu „Promocja parków narodowych jako marki” współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020.

## Listopad 2020

Zakończono prace nad dokumentacją projektowo-kosztorysową i ogłoszono przetarg na wykonawcę robót budowlanych i ekspozycji muzealnych w Ośrodku Edukacji Ekologicznej i Muzeum Przyrodniczym BdPN w Ustrzykach Dolnych.

Po przeszło dwudziestu latach użytkowania i kilkakrotnych remontach Ośrodek Edukacji Ekologicznej wraz z Muzeum Przyrodniczym BdPN w Ustrzykach

Dolnych zostanie gruntownie zmodernizowany i przystosowany do korzystania przez osoby niepełnosprawne. Efektem starań o potrzebne środki finansowe na ten cel była, podpisana z Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie, umowa o dofinansowanie przedsięwzięcia „Remont, modernizacja i doposażenie Ośrodka Edukacji Ekologicznej wraz z Muzeum Przyrodniczym Bieszczadzkiego Parku Narodowego w Ustrzykach Dolnych”. Wartość całkowita umowy wynosi 5 014 131 zł, z czego dofinansowanie ze środków NFOŚiGW – 3 883 550 zł. Realizacja przedsięwzięcia będzie mieć bardzo ważne znaczenie dla prowadzenia edukacji ekologicznej w Bieszczadzkim Parku Narodowym. Przyczyni się bowiem do uatrakcyjnienia bazy edukacyjnej poprzez wykonanie nowoczesnych ekspozycji muzealnych i likwidację barier architektonicznych w obiekcie. Szczególnie ważnym elementem projektu jest instalacja windy obsługującej wszystkie cztery kondygnacje budynku. Projekt nowych ekspozycji muzealnych zakłada wykorzystanie istniejącego układu funkcjonalnego wnętrza. Zakres treści będzie dotyczyć dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego Bieszczadów, a w szczególności Bieszczadzkiego Parku Narodowego i otuliny. Osią narracji będzie relacja: PRZYRODA–CZŁOWIEK–CZAS, przedstawiona w atrakcyjny sposób, z wykorzystaniem nowoczesnych technik multimedialnych. Z myślą o dzieciach i młodzieży szkolnej zaprojektowanych będzie wiele interakcji, które nie będą podawać gotowej wiedzy o przyrodzie, ale inspirować do jej odkrywania, badania i interpretowania. Rodziny z dziećmi z pewnością spędzą wspólnie czas pełen wrażeń i każdy znajdzie dla siebie coś ciekawego. Najmłodszy będą mogli eksperymentować i cieszyć się zabawą, starsi natomiast – poszerzyć swoją wiedzę, czy też odnaleźć wyciszenie i refleksję. Osobom szczególnie zainteresowanym wybranymi tematami poświęcone zostaną materiały dodatkowe, rozszerzające niektóre wątki. Wystawy będą w całości dostępne dla osób niepełnosprawnych. Zastosowane zostaną pochylnie oraz pulpity dostępne z poziomu podłogi. Dla osób niewidomych i niedowidzących dostępne będą audio deskrypcje. Ponadto zmysłowy charakter wystawy pozwoli wszystkim odbiorcom przyswajać jej treści w sposób dotykowy i zapachowy oraz słuchowy. Znajdzie się też wydzielony sektor dla dzieci, w którym będą przygotowane atrakcyjne zadania aktywizujące różne zmysły, pozwalające odkryć tajemniczy świat małego rysia – gatunku herbowego BdPN. Zakończenie prac planowane jest na marzec 2022 roku.

## Listopad 2020

W Tarnawie Niżnej wybudowano niewielki obiekt do obserwacji gwiazdowego nieba. Wewnątrz będzie zainstalowany teleskop, który po odsunięciu ruchomego dachu umożliwi uczestnikom zajęć obserwację nieba. Obiekt wyposażony jest w leżaki i ciepłe koce, które niezbędne są dla komfortu obserwacji podczas

chłodnych nocy. Budowa obserwatorium została sfinansowana w ramach realizacji polsko-słowackiego mikroprojektu pn.: „Świat przyrody i kultury Karpat Wschodnich – wspólna promocja – lepsza ochrona”.

Nie bez powodu na lokalizację obserwatorium wybrano Tarnawę Niżną w dolinie górnego Sanu. Tu bowiem, z dala od cywilizacji i sztucznego światła, można zobaczyć podczas bezchmurnej i bezksiężycowej nocy ponad 7000 gwiazd, a po odsunięciu ruchomego dachu, za pomocą teleskopu, z pewnością jeszcze więcej! Jak tylko pozwolą na to wytyczne przeciwepidemiczne, będą organizowane tam astropokazy pod kierunkiem specjalistów. Pokazy w obserwatorium uatrakcyjnią wspólnie opracowywaną przez przygraniczne parki narodowe ofertę edukacyjną i przybliżą ideę tworzenia sieci parków gwiazdowego nieba – po stronie polskiej Parku Gwiazdowego Nieba „Bieszczady” i sąsiadującego z nim po stronie słowackiej – Parku Ciemnego Nieba Połoniny.

### 31.12.2020

Ukończona została realizacja projektu pod nazwą „Wykonanie kompleksowej rewitalizacji szlaków pieszych Bieszczadzkiego Parku Narodowego w celu wzmocnienia ochrony ich otoczenia przyrodniczego w latach 2017–2020”. Głównym celem projektu było zmniejszenie presji, jaką wywołuje rosnący ruch turystyczny, którego kulminacja przypada na miesiące wakacyjne.

W ciągu trzech sezonów turystycznych, w obrębie szlaków pieszych, wykonano szereg specjalistycznych prac technicznych służących zabezpieczeniu otoczenia przyrodniczego, poprawie bezpieczeństwa oraz ochronie cennych siedlisk przyrodniczych. Część zrealizowanych działań jest unikatowa i typowa jedynie dla tej części szlaków górskich.

W obszarach wrażliwych zamontowano bariery taśmowe, które ograniczyły rozdeptywanie skałek oraz zabezpieczyły okolice kopuł szczytowych. Kopuły szczytowe, jako miejsca o wysokiej atrakcyjności, doposażone zostały w dodatkowych 78 drewnianych ław. W ciągu dwóch lat kompleksowo odnowiono również ponad 140 km oznakowania szlaków pieszych i ścieżek przyrodniczych.

Inne zabiegi ochronne obejmowały: budowę progów przeciwoerozyjnych, drewnianych dyłowanek, kamiennych chodników oraz stopni kamiennych. Na odcinkach leśnych zamontowano łącznie 970 stopni kamiennych. Lokalne podmokłości terenu zabezpieczone zostały płytami kamiennymi, których łączna powierzchnia wyniosła 396 m<sup>2</sup>. Na silnie nawilgoconych terenach pojawiło się również 670 m nowych kładek drewnianych, umożliwiających bezpieczne przejście bez konieczności schodzenia z oznakowanych tras.

Podsumowując efekt ekologiczny projektu, wydeptywanie oraz presja turystyczna ograniczona została na powierzchni 289 ha (rozumianych łącznie siedlisk Natura 2000 oraz siedlisk fauny wysokogórskiej na połoninach) oraz w odnie-

sieniu do 55 gatunków roślin i zwierząt. Zabezpieczono skałki przed penetracją, zwiększono retencję pokryw zwietrzelinowo-glebowych, ograniczono procesy erozyjne oraz zapoczątkowano procesy akumulacyjne.

Projekt „Wykonanie kompleksowej rewitalizacji szlaków pieszych Bieszczadzkiego Parku Narodowego w celu wzmocnienia ochrony ich otoczenia przyrodniczego w latach 2017–2020.” W ramach działania 2.4 priorytetu II Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (2014–2020). Umowa nr POIS.02.04.00-00-0005/17-03

## Rok 2020 w stadninie

Z początkiem 2020 roku stado w Zachowawczej Hodowli Konia Huculskiego powiększyło się o 16 nowych mieszkańców. Pierwsze źrebię urodziło się 30 stycznia – na świat przysła gniada klaczka, córka ogiera Wag-W i klaczy Oksza-W. Źrebię otrzymało imię Odwaga-W. Wiosna to nie tylko czas, kiedy powiększa się przychówek, jest to także moment planowania urodzeń na kolejny rok. Po odpowiednim doborze i selekcji trwały krycia wybranych klaczy matek. W roku 2020 do stanowienia użyto trzech ogierów hodowli BdPN, tj. Wag-W, Ałun-W oraz Oman-W. Kontrolne badanie ultrasonograficzne, potwierdziło ciążę u 11 klaczy matek.

Lipiec i sierpień to intensywny czas pracy naszych koni w turystyce konnej. W związku z obostrzeniami związanymi z pandemią w obiekcie Zachowawczej Hodowli Konia Huculskiego w Wołosatem oraz w Stolicy Konia Huculskiego w Tarnawie Niżnej, usługi jazd konnych były świadczone z zachowaniem wszelkich środków ostrożności. Chętni mogli pobierać lekcje nauki jazdy konnej na padoku lub w krytej ujeżdżalni, dzieci oprowadzane były „w kółeczko” przez instruktora. Wytrawni jeźdźcy uczestniczyli w kilkugodzinnych lub całodniowych wycieczkach terenowych w dolinie Wołosatego lub dolinie górnego Sanu. Kilkuosobowe grupy oraz rodziny mogły wybrać się na wycieczkę bryczką, a zimą saniami.

Wielkim wydarzeniem dla naszej stadniny było zorganizowanie po raz pierwszy, 04.09.2020 roku, Zasadniczej Próby Dzielności dla koni rasy huculskiej pod nazwą „I Brzozowa Bieszczadzka Ścieżka Huculska”. Nazwa ścieżki jest ściśle związana z brzoźkami, z których została wykonana większość przeszkód. Do zawodów zgłoszonych zostało 13 klaczy. Wszystkie zaprezentowały się na płycie w stępie i kłusie. Klacz Avia-W córka ogiera Wrzos-W i klaczy Arkona-W po Nefryt uzyskała tytuł czempionki hodowlanej, a klaczy Birma-W przypadł tytuł vice-czempionki. W próbie terenowej konie wykazały się odwagą i dobrym przygotowaniem.

W lipcu, październiku, listopadzie oraz grudniu przeprowadzone zostały aukcje koni. Łącznie w 2020 roku sprzedano 18 koni w różnym wieku.



## „ROCZNIKI BIESZCZADZKIE” WSKAZÓWKI DLA AUTORÓW

„Roczniki Bieszczadzkie” – wydawnictwo Bieszczadzkiego Parku Narodowego – utworzono dla publikowania referatów z odbywającej się corocznie konferencji naukowej pod hasłem: *Zasoby przyrodnicze Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery „Karpaty Wschodnie” i ich ochrona*. Ponadto w rocznikach publikowane są prace naukowe, projekty dotyczące ochrony zasobów przyrodniczych i pamiątek kultury narodowej oraz koncepcje rozwoju edukacji przyrodniczej, turystyki i rekreacji w granicach Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery „Karpaty Wschodnie”. Zamieszczone są również materiały poświęcone innym częściom Karpat Wschodnich, które mogą mieć znaczenie dla analiz porównawczych. Prace naukowe publikowane w rocznikach recenzowane są przez specjalistów.

### Zasady przygotowania materiałów do druku:

Tekst przeznaczony do druku nie powinien przekraczać 1 arkusza wydawniczego – **22 strony znormalizowanego maszynopisu** - łącznie z tabelami i rycinami (30 wierszy na stronie formatu A4, 60 znaków w wierszu). Powinien być starannie przygotowany pod względem merytorycznym i stylistycznym oraz zgodnie z zamieszczonymi wskazówkami technicznymi. Redakcja zastrzega sobie prawo zwrotu materiałów przygotowanych niezgodnie z powyższymi zasadami.

Teksty przeznaczone do druku należy nadsyłać do redakcji w wersji elektronicznej. Teksty powinny być pisane w edytorze Word for Windows, ryciny i wykresy w Corel Draw, Excel lub w formacie TIF, PCX, BMP, tabele w Word for Windows lub Excel. Wersja materiału do oceny przez radę redakcyjną oraz do recenzji może być skompilowana – ryciny i tabele mogą być wstawione w tekst. Po zaakceptowaniu artykułu do druku należy przesłać do redakcji oryginalne pliki rycin.

Artykuł przeznaczony do druku zawierać musi następujące elementy:

1. Dwujęzyczny polsko-angielski tytuł;
2. Abstrakt w języku angielskim oraz polskim;
3. Słowa kluczowe w języku angielskim;
4. Wstęp, metodykę badań, wyniki, podsumowanie – w języku polskim (lub angielskim jeśli jest to podstawowy język artykułu);
5. Streszczenie w języku angielskim oraz polskim (objętość 1–1,5 strony);
6. Spis literatury (wg zamieszczonych poniżej wzorów);
7. Jeśli praca zawiera ryciny należy podać polsko-angielskie podpisy (przy mapach również legendy, przy wykresach nazwy osi);
8. Jeśli praca zawiera tabele należy podać polsko-angielskie tytuły oraz nagłówki. W przypadku tabeli zawierającej teksty należy przetłumaczyć ją w całości;



9. **Do pracy należy dołączyć dane osobiste (imię (pełne) i nazwisko, tytuł naukowy, adres pracy oraz zamieszkania, telefon, e-mail).**

W rozdziale „*Doniesienia i notatki*” publikujemy krótkie, wartościowe informacje dotyczące ochrony zasobów przyrodniczych i kulturowych. W odróżnieniu od dłuższych artykułów notatka nie musi zawierać anglojęzycznego streszczenia.

Ryciny (wykresy, mapy, fotografie) winny być zaopatrzone w kolejne numery arabskie oraz podpisy zestawione na osobnej stronie. Ryciny do druku należy bezwzględnie przekazać Redakcji **w wersji oryginalnej** w plikach cdr, jpg, tif, bmp, itp. Ryciny należy wykonać w trybie czarno-białym stosując odcienie szarości lub szrafy i desenie. **Wymiary rycin powinny mieścić się w formacie 12,5 x 19,5 cm, podobnie tabele (choć mogą one przechodzić na kolejne strony).** Numeracja tabel i rycin powinna odpowiadać kolejności ich cytowania w tekście. Jeśli są one przygotowane na oddzielnych stronach lub w oddzielnych plikach – w tekście należy zaznaczyć proponowane miejsca ich włamania. Przypisów w tekście należy unikać.

Kursywą piszemy nazwy gatunkowe i rodzajowe, pozostałe – bez kursywy. Przy wymianianiu w tekście polskich nazw gatunkowych, nazwę łacińską podajemy przy nazwie polskiej tylko przy pierwszym jej użyciu. Przy bezkręgowcach, przy pierwszym podaniu nazwy gatunkowej należy podać (w nawiasie lub bez) kto i kiedy opisał gatunek (nazwisko i rok po przecinku). Nazwy łacińskie gatunku, rodziny, itd. podajemy bez nawiasów, chyba że obok siebie występuje więcej niż jedna.

Przykład: występowanie zgniotka cynobrowego *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) (Coleoptera, Cucujidae)...

Spis literatury, zamieszczony na końcu artykułu w porządku alfabetycznym autorów, powinien zaczynać się od nowej strony i obejmować wyłącznie pozycje cytowane w tekście. Tytuły prac pisanych alfabetem łacińskim należy podawać w ich oryginalnym brzmieniu. Tytuły prac pisane cyrylicą oraz znaki diakrytyczne należy transliterować na alfabet łaciński zgodnie z zasadami międzynarodowymi (zalecenia ISO). Skróty nazw czasopism przyjmaj za: *World list of scientific periodicals*. Tytuły periodyków, których brak we wspomnianym wykazie **należy zamieszczać bez skrótów (np. Roczniki Bieszczadzkie!)**. O kolejności prac danego autora (lub autorów) w zestawieniu decyduje rok publikacji. Po nazwisku i skrócie imienia oraz roku publikacji należy podać tytuł w pełnym brzmieniu, skrót nazwy czasopisma, numer tomu, numer zeszytu (w nawiasie) oraz – po dwukropku – pierwszą i ostatnią stronę publikacji, oddzielone zblokowaną pauzą. W przypadku wydawnictw książkowych po tytule należy podać: wydawcę, miejsce publikacji oraz liczbę stron. W przypadku wielu współautorów należy cytować redaktora zaznaczając (red.) [lub (ed.) przy wydawnictwach anglojęzycznych].

## Przykłady zestawienia piśmiennictwa:

- Głowaciński Z. (red.) 1992. Polska czerwona księga zwierząt. PWRiL, Warszawa, 352 ss.
- Głowaciński Z., Weiner J. 1977. Energetics of bird communities in successional series of a deciduous forest. *Pol. Ecol. Stud.* 3 (4): 147–175.
- Buchalczyk T. 1992. Wilk (*Canis lupus*). W: Z. Głowaciński (red.). Polska czerwona księga zwierząt. PWRiL, Warszawa, ss.: 73–76.
- Kościelniak R. 2009. The Bieszczady Mts as a refuge for protected and threatened lichens in Poland. In: Z. Mirek, A. Nikel (eds). Rare, relict and endangered plants and fungi in Poland. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Krakow, p.: 269–275.

Cytując prace w tekście należy podawać nazwisko i rok wydania pracy. Przy powtarzającym się autorze i roku wydania należy stosować oznaczenia literowe, np. 1968a, 1968b.

We wszystkich innych kwestiach należy przyjmować wzory zawarte w ostatnich numerach *Roczników Bieszczadzkich* lub zasięgnąć opinii Redakcji.

## Zasady nadsyłania artykułów do Redakcji oraz ich recenzowania:

Do *Roczników Bieszczadzkich* przyjmowane są artykuły i teksty dotychczas nieopublikowane (dotyczy to także publikacji w Internecie), które nie są oferowane jednocześnie do druku w innych wydawnictwach. Ich Autorzy ponoszą pełną odpowiedzialność za treść tekstów oraz przypisów. Artykuły są publikowane w języku polskim lub angielskim. Szczegółowe wskazówki dla Autorów odnośnie zasad przygotowania materiałów do druku podawane są w każdym tomie *Roczników* oraz na stronie internetowej.

Wstępne deklaracje przygotowania do druku artykułów pokonferencyjnych oraz innych, należy zgłosić redakcji elektronicznie z końcem roku poprzedzającego opublikowanie. Terminy nadsyłania tekstów do kolejnych tomów *Roczników* ogłaszane są na stronie internetowej z początkiem danego roku kalendarzowego, na ogół jest to termin pomiędzy 15 a 30 stycznia. Redakcja przyjmuje artykuły zarówno w wersji drukowanej z załączoną wersją elektroniczną, jak również tylko w wersji elektronicznej przesłanej e-mailem (należy oczekiwać potwierdzenia odbioru). Kolejne tomy *Roczników* ukazują się drukiem we wrześniu każdego roku.

W związku z wytycznymi Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego dotyczącymi przeciwdziałania zjawiskom ghostwriting i guest authorship redakcja, po zakwalifikowaniu artykułu do druku, prosi autorów o podpisanie oświadczenia

w sprawie autorstwa nadesłanych tekstów, tj. wkładu poszczególnych osób w proces twórczy, oryginalności prezentowanych treści oraz źródeł finansowania.

Na przełomie stycznia i lutego każdego roku odbywa się spotkanie Rady redakcyjnej, na którym nadesłane prace są poddane ocenie wstępnej przez Redakcję. Redakcja czasopisma zastrzega sobie prawo do odrzucenia pracy bez zasięgnięcia opinii recenzentów, jeżeli w opinii zespołu redakcyjnego wartość merytoryczna lub forma pracy nie spełniają minimalnych wymagań lub jeżeli temat pracy nie odpowiada profilowi czasopisma. Autorzy są informowani o zakwalifikowaniu artykułu do postępowania recenzyjnego lub jego odrzuceniu. Wszelkie dalsze uzgodnienia i konsultacje odbywają się za pośrednictwem poczty elektronicznej.

Po uzyskaniu pozytywnej opinii Redakcji i usunięciu personaliów autorów, tekst zostaje przesłany do dwóch recenzentów zewnętrznych. Autorzy i recenzenci nie znają swoich tożsamości („double-blind review proces”). Recenzje przygotowywane są w formie pisemnej. Począwszy od roku 2013 wprowadzono zasadę podwójnej recenzji artykułów oraz, w przypadku tekstów powstałych w języku obcym, zasada że co najmniej jeden z recenzentów jest afiliowany w instytucji zagranicznej innej niż narodowość autora pracy. W przypadku rozbieżności opinii recenzentów praca jest kierowana do trzeciej recenzji.

W ciągu 2-3 miesięcy autor otrzymuje recenzje nadesłanego tekstu (po usunięciu personaliów recenzentów) oraz informację w sprawie dalszego postępowania publikacyjnego. W przypadku zawarcia przez recenzentów uwag krytycznych, autor jest zobowiązany do wprowadzenia sugerowanych poprawek lub przesłania do redakcji notatki wyjaśniającej odmienne od recenzentów zdanie. Publikacja artykułu następuje po wprowadzeniu wymaganych zmian i uzyskaniu pozytywnej recenzji.

Lista wszystkich współpracujących z redakcją Recenzentów publikowana jest raz w roku – w drukowanej wersji Roczników oraz na stronie internetowej.

Autorzy otrzymują 1 egzemplarz „Roczników”. Poszczególne artykuły w plikach pdf są dostępne na stronie internetowej Parku: [www.bdpn.pl](http://www.bdpn.pl), w dziale: wydawnictwa naukowe – Roczniki Bieszczadzkie.

Maszynopisy oraz wszelką korespondencję związaną z wydawnictwem należy kierować na adres mailowy Redakcji podany na stronie redakcyjnej.

Zasady transliteracji alfabetu ukraińskiego na język angielski (stosować w artykułach pisanych w j. angielskim):

litery ukraińskie	transliteracja	litery ukraińskie	transliteracja	litery ukraińskie	transliteracja
А, а	A, a	Ї, і	Ï, ï	Ф, ф	F, f
Б, б	B, b	Й, й	I, i	Х, х	Kh, kh
В, в	V, v	К, к	K, k	Ц, ц	Ts, ts
Г, г	H, h	Л, л	L, l	Ч, ч	Ch, ch
Ґ, ґ	G, g	М, м	M, m	Ш, ш	Sh, sh
Д, д	D, d	Н, н	N, n	Щ, щ	Shch, shch
Е, е	E, e	О, о	O, o	Ь, ь	'
Є, є	Ie, ie	П, п	P, p	Ю, ю	Iu, iu
Ж, ж	Zh, zh	Р, р	R, r	Я, я	Ia, ia
З, з	Z, z	С, с	S, s	'	'
И, и	Y, y	Т, т	T, t		
І, і	I, i	У, у	U, u		

Zasady transliteracji alfabetu rosyjskiego na język angielski (stosować w artykułach pisanych w j. angielskim):

cyrylica	transliteracja	cyrylica	transliteracja	cyrylica	transliteracja
А, а	A, a	Л, л	L, l	Ц, ц	Ts, ts
Б, б	B, b	М, м	M, m	Ч, ч	Ch, ch
В, в	V, v	Н, н	N, n	Ш, ш	Sh, sh
Г, г	G, g	О, о	O, o	Щ, щ	Shch, shch
Д, д	D, d	П, п	P, p	Ъ, ъ	"
Е(Ё), е(ё)	E(Ë), e(ë)	Р, р	R, r	Ы, ы	Y, y
Ж, ж	Zh, zh	С, с	S, s	Ь, ь	'
З, з	Z, z	Т, т	T, t	Э, э	É, é
И, и	I, i	У, у	U, u	Ю, ю	Yu, yu
Й, й	Ï, ï	Ф, ф	F, f	Я, я	Ya, ya
К, к	K, k	Х, х	Kh, kh		

Zasady transliteracji alfabetu rosyjskiego oraz ukraińskiego na język polski (stosować w artykułach pisanych w języku polskim, w przypadku gdy nazwa nie ma polskiego odpowiednika). Nie transliterujemy nazw geograficznych powszechnie używanych w j. polskim, np. Lwów, Czarnohora, Dniestr.

cyrylica / j. ukraiński	transliteracja na j. polski	cyrylica / j. ukraiński	transliteracja na j. polski	cyrylica / j. ukraiński	transliteracja na j. polski
А, а	A, a	Й, й	J, j	Ц, ц	C, c
Б, б	B, b	К, к	K, k	Ч, ч	Č, č
В, в	V, v	Л, л	L, l	Ш, ш	Š, š
Г, г	G, g	М, м	M, m	Щ, щ	Ŝ, ŝ
Ґ, ґ	Ġ, ġ	Н, н	N, n	Ъ, ъ	” ”
Д, д	D, d	О, о	O, o	Ы, ы	Y, y
Е, е; Ё, ё	E, e; Ę, ę	П, п	P, p	Ь, ь	’ ’
Є, є	Ê, ê	Р, р	R, r	Э, э	É, é
Ж, ж	Ž, ž	С, с	S, s	Ю, ю	Û, û
З, з	Z, z	Т, т	T, t	Я, я	Â, â
И, и	I, i	У, у	U, u	’	’
І, і	Ï, ï	Ф, ф	F, f		
Ї, і	Ï, ï	Х, х	Ch, ch		

