

Różnorodność gatunkowa mszaków rezerwatu leśnego „Chwaniów” (Góry Sanocko-Turczańskie, Karpaty Wschodnie)

Bryophyte species diversity of the ‘Chwaniów’ nature reserve (Sanocko-Turczańskie Mountains, Eastern Carpathians)

ADAM STEBEL, ROBERT ZUBEL, GRZEGORZ VONČINA,
EWA FUDALI, SYLWIA WIERZCHOLSKA, MONIKA STANIASZEK-KIK,
BARBARA FOJCIK, ANNA RUSIŃSKA, MIROSLAW SZCZEPAŃSKI

*A. Stebel, Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej i Zielarstwa, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Ostrogońska 30, 41–200 Sosnowiec;
e-mail: astebel@sum.edu.pl*

R. Zubel, Zakład Botaniki i Mykologii, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, ul. Akademicka 19, 20–033 Lublin; robert.zubel@umcs.pl

G. Vončina, Pieniński Park Narodowy, ul. Jagiellońska 107B, 34–450 Krościenko n/D; e-mail: gvoncina@poczta.onet.pl

E. Fudali, Katedra Botaniki i Ekologii Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Pl. Grunwaldzki 24A, 50–363 Wrocław; e-mail: ewa.fudali@gmail.com

*S. Wierzcholska, Białowieska Stacja Geobotaniczna, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Sportowa 19, 17–230 Białowieża;
e-mail: sylwia.wierzcholska@gmail.com*

M. Staniaszek-Kik, Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90–237 Łódź; e-mail: stanciaszek@wp.pl

B. Fojcik, Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Śląski, ul. Jagiellońska 28, 40–032 Katowice, Poland; e-mail: fojcik@us.edu.pl

A. Rusińska, Zbiory Przyrodnicze, Wydział Biologii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61–614 Poznań; e-mail: annarus@amu.edu.pl;

*M. Szczepański, Zespół Szkół w Rybnie, ul. Sportowa 24, 13–220 Rybno;
e-mail: mirekszl@wp.pl*

Stebel A., Zubel R., Vončina G., Fudali E., Wierzcholska S., Staniaszek-Kik M., Fojcik B., Rusińska A., Szczepański M. 2016. Różnorodność gatunkowa mszaków rezerwatu leśnego „Chwaniów” (Góry Sanocko-Turczańskie, Karpaty Wschodnie). *Acta Botanica Silesiaca* **12**: 85–100.

ABSTRACT: In the year 2015 bryological investigations were carried out in the 'Chwaniów' nature reserve, located in the Sanocko-Turczańskie Mountains. The reserve was established in 1996 for protection of a large part of old Carpathian beech forest *Dentario glandulosae-Fagetum lunarietosum* and covers an area of 354.71 ha. Totally, 133 species and 3 variety and 1 form of bryophytes were found here, including many rare and threatened in Poland species, for example *Anomodon longifolius*, *Dicranum viride*, *Harpanthus scutatus*, *Neckera pennata* and *Zygodon rupestris*. In the bryoflora of the reserve 4 species strictly protected in Poland, 25 partly protected, 3 threatened in Europe and 10 threatened in Poland exist. Majority of bryoflora is connected with trees (bark, rotten wood), what emphasizes its primeval forest nature.

KEY WORDS: biodiversity, mosses, liverworts, distribution, threatened species, Carpathians, Poland

Wstęp

Góry Sanocko-Turczańskie stanowią jedno z dwóch pasm Karpat Wschodnich, znajdujących się obecnie w granicach Polski (Kondracki 1994). W przeciwieństwie do znacznie wyższego i atrakcyjniejszego pasma Bieszczadów Zachodnich, którego flora mszaków jest bardzo dobrze poznana (Szweykowski, Buczkowska 1996; Żarnowiec, Stebel 2014), Góry Sanocko-Turczańskie należą do regionów o najslabiej zbadanej bryoflorze w Polsce. Nieliczne dane z tego obszaru opublikowane zostały w kilku pracach (Żmuda 1916; Ochrya 1976; Bednarek-Ochrya 1995; Mierzeńska, Zubel 2001; Zubel 2002; Armata 2008, 2011; Stebel i in. 2011; Zubel, Stebel 2011). Leśne rezerваты przyrody oraz inne obiekty objęte ochroną, a także miejsca wyłączone z gospodarki leśnej, pełnią istotną rolę w zachowaniu bogactwa gatunkowego roślin, a w szczególności roślin zarodnikowych, co wielokrotnie podkreślono w różnych pracach (Gustafsson, Hallingbäck 1988, Peterken 1996; Vellak, Paal 1999; Ódor i in. 2013; Hofmeister i in. 2015). Na problem zanikania gatunków mszaków i porostów w wyniku nadmiernej lub niewłaściwej eksploatacji lasów w Europie zwracano uwagę w kontekście różnorodności gatunkowej, struktury gatunkowej drzewostanu, jego wieku, zróżnicowania mikrosiedlisk, ilości martwego drewna i ciągłości procesów ekologicznych (Gustafsson, Hallingbäck 1988; Jonsson, Esseen 1990; Andersson, Hytteborn 1991; Ellis 2012; Halme i in. 2013; Ódor i in. 2013; Sverdrup-Thygeson i in. 2014). Bez wątpienia rozległe niegdyś lasy niżu europejskiego poprzez swoją dostępność uległy największym przeobrażeniom, lub w większości zatraciły zupełnie swój pierwotny charakter. Górskie lasy na skutek mniejszej dostępności, niższej presji człowieka wynikającej z osadnictwa, a także uwarunkowań historycznych i utrudnionej gospodarki leśnej stanowią do dziś interesujące obiekty przyrodnicze (Winnicki, Zemanek 2003). Objęte

ochroną lasy Karpat to szczególne miejsce dla prowadzenia badań nad różnorodnością flory mszaków, z wieloma reliktowymi gatunkami starych lasów.

Celem przeprowadzonych badań było określenie: (1) różnorodności gatunkowej flory mszaków, (2) bogactwa florystycznego poszczególnych siedlisk kolonizowanych przez mszaki i (3) najcenniejszych wartości biologicznych rezerwatu.

1. Charakterystyka terenu badań

Rezerwat „Chwaniów” (ryc. 1) utworzony został w 1996 r. na powierzchni 354,71 ha w celu ochrony rozległych, dobrze zachowanych płatów buczyny karpackiej w podzespole wilgotnym z miesięcznicą trwałą *Dentario glandulosae-Fagetum lunarietosum* (ryc. 2). Obejmuje on fragment północno-wschodnich zboczy grzbietu Chwaniów, z jego kulminacjami Truszowskie (677 m



Ryc. 1. Położenie rezerwatu „Chwaniów”

Fig. 1. Location of the ‘Chwaniów’ nature reserve

n.p.m.) i Brańcowa (677 m n.p.m.). Rezerwat położony jest na terenie Parku Krajobrazowego Gór Słonnych i Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Birczańskie” (Rąkowski i in. 2007). Pod względem administracyjnym usytuowany jest pomiędzy miejscowościami Chwaniów i Jureczkowa w gminie Ustrzyki Dolne (powiat bieszczadzki, województwo podkarpackie). W sieci kartogramów ATMOS znajduje się w kwadracie Gf 18. Prawie cały teren rezerwatu (około 80%), zajmują dobrze zachowane płaty buczyny karpackiej w podzespole wilgotnym z mieszańcami trwałą (Rąkowski i in. 2007). Na terenie rezerwatu znajdują się liczne źródła, dające początek wielu drobnym ciekom, które uchodzą do rzeki Wiar. Wzdłuż słabo uczęszczanej drogi, łączącej wieś Nowosielce Kozickie i Jureczkową, rozwinęła się roślinność synantropijna.



Ryc. 2. Buczyna w rezerwacie „Chwaniów” (fot. A. Stebel, 29.07.2015)

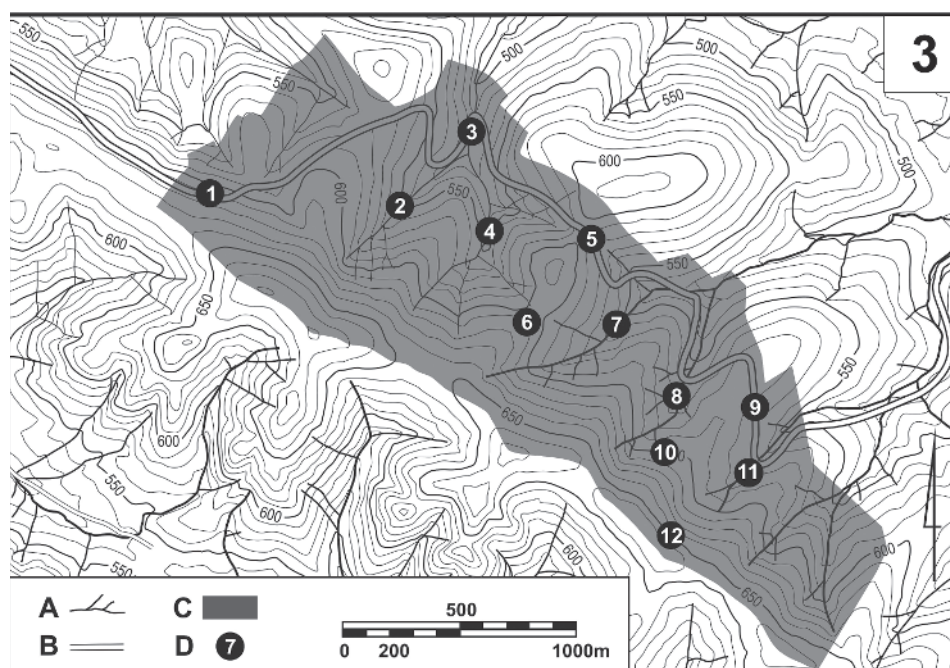
Fig. 2. Beech forest in the ‘Chwaniów’ nature reserve (photo by A. Stebel, 29 July 2015)

2. Materiał i metody

2.1. Badania terenowe

Badania terenowe przeprowadzono w 2015 roku na 12 stanowiskach, dla których podano koordynaty geograficzne i wysokość nad poziomem morza (ryc. 3): 1 – 49°32'10" N, 22°32'34" E, 620 m; 2 – 49°32'05" N, 22°33'18" E, 550–580 m; 3 – 49°32'17" N, 22°33'36" E, 530 m; 4 – 49°32'00" N, 22°33'37" E,

550–580 m; 5 – 49°32'00" N, 22°34'00" E, 600 m; 6 – 49°31'46" N, 22°33'41" E, 620–640 m; 7 – 49°31'48" N, 22°34'07" E, 550–570 m; 8 – 49°31'40" N, 22°34'20" E, 560–580 m; 9 – 49°31'36" N, 22°34'35" E, 580 m; 10 – 49°31'31" N, 22°34'10" E, 600–620 m; 11 – 49°31'28" N, 22°34'33" E, 560–580 m; 12 – 49°31'17" N, 22°34'19" E, 640–660 m. W wyznaczonych lokalizacjach badano mszaki na wszystkich dostępnych podłożach w promieniu około 50 metrów. Mszaki zbierano z następujących podłoży: gleba mineralna, gleba humusowa, gleba żwirowa, kora drzew i krzewów, murszejące drewno, skały piaskowcowe, asfalt, beton oraz z wody w potokach i źródłiskach. W przypadku pospolitych, łatwych do oznaczenia w terenie gatunków ograniczono się tylko do ich odnotowania.



Ryc. 3. Rozmieszczenie stanowisk badawczych na terenie rezerwatu

Objaśnienia: A – potoki, B – drogi, C – obszar rezerwatu, D – stanowiska badawcze.

Fig. 3. Distribution of the collecting sites within the reserve

Explanations: A – streams, B – roads, C – reserve area, D – collecting sites.

2.2. Analiza danych

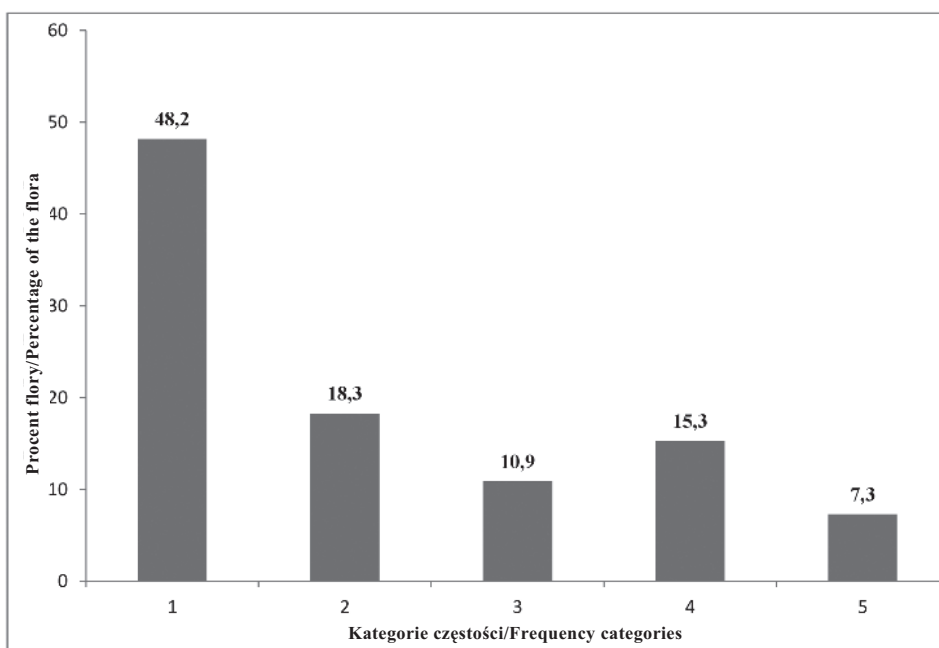
Listę florystyczną zestawiono w porządku alfabetycznym. Dla każdego gatunku podano: częstość (wg skali: 1–2 notowania – gatunek bardzo rzadki, 3–4 notowania – gatunek rzadki, 5–6 notowań – gatunek dość częsty, 7–8 – gatunek częsty, powyżej 8 notowań – gatunek pospolity), stanowiska, podłoża

na którym został stwierdzony oraz informacje na temat obecności sporogonów, rozmnożeń i peryancjów. Nazewnictwo mszaków przyjęto głównie za pracami Ochyry i in. (2003) oraz Klamy (2006a). Gatunki zagrożone w Polsce podano za Żarnowcem i in. (2004) oraz Klamą (2006b), a zagrożone w Europie według Schumackera i Martiny (1995), natomiast taksony chronione wyróżniono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska (Rozporządzenie 2014).

3. Wyniki

3.1. Wykaz gatunków

Brioflora rezerwatu liczy 133 gatunki, 3 odmiany i 1 formę, w tym 30 gatunków i 1 formę wątrobowców oraz 103 gatunki i 3 odmiany mchów (tab.1). Podobnie jak w większości flor lokalnych, analiza częstości występowania wykazała, że najliczniejszą grupą stanowią gatunki bardzo rzadkie (48,2%), natomiast najmniej gatunków (7,3%) zaliczono do kategorii pospolite (ryc. 4).



Ryc. 4. Częstość występowania mszaków

Objaśnienia: 1 – mszaki bardzo rzadkie, 2 – rzadkie, 3 – dość częste, 4 – częste, 5 – pospolite.

Fig. 4. Frequency of bryophytes

Explanations: 1 – very rare bryophytes, 2 – rare, 3 – fairly frequent, 4 – frequent, 5 – common.

3.2. Gatunki chronione i zagrożone

We florze rezerwatu zaznacza się duża grupa gatunków objętych ochroną, a także uznanych za zagrożone w Polsce i Europie. Stwierdzono tu 4 gatunki objęte ochroną ścisłą, 25 – częściową, 3 gatunki zagrożone w Europie oraz 10 zagrożonych w Polsce. Z licznych interesujących i rzadkich gatunków stwierdzonych w rezerwacie na szczególną uwagę zasługują: *Dicranum viride*, *Harpanthus scutatus*, *Neckera pennata* i *Zygodon rupestris*.

3.3. Charakterystyka ekologiczna brioflory

Gatunki naziemne. Na glebie stwierdzono największą liczbę gatunków i niższych taksonów (40,1% brioflory; ryc. 5), z czego najwięcej (38) związanych było z glebą mineralną, 11 rosło na glebie humusowej, a 6 na glebie kamienisto-zwirowej. Do najczęstszych należą pospolite w całym kraju gatunki leśne, takie jak: *Atrichum undulatum*, *Dicranella heteromalla* i *Oxyrrhynchium hians*. Najrzadsze w rezerwacie epigeity związane są z glebą mineralną. Należą tu m.in. *Blasia pusilla*, *Fossombronia wondraczekii* (gatunek zagrożony i objęty ochroną częściową w Polsce) oraz *Oxyrrhynchium schleicheri*.

Gatunki epifityczne. Flora epifityczna mszaków obejmuje 45 gatunków i 1 odmianę (33,6% brioflory; ryc. 5). Należy tu szereg gatunków zagrożonych w skali Europy i Polski, takich jak m.in. *Dicranum viride*, *Neckera pennata*, *Porella platyphylla*, *Anomodon longifolius* czy *Serpoleskea subtilis*. Niektóre z tych mszaków występują w rezerwacie z dość wysoką frekwencją.

Gatunki epiksyliczne. Mszaki związane z murszejącym drewnem to 36 gatunków (26,3% brioflory, ryc. 5). Należą one w większości do częstych lub pospolitych w kraju gatunków o szerokich preferencjach względem rodzaju podłoża. Są to np. *Lophocolea heterophylla*, *Brachytheciastrum velutinum*, *Brachythecium rutabulum*, *Dicranum scoparium*, *Herzogiella seligeri*, *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme*, *Orthodicranum montanum*, *Rhizomnium punctatum* i *Tetraphis pellucida*. Na uwagę zasługuje dość liczna grupa rzadkich w Polsce wątrobowców wybitnie związanych z murszejącym drewnem, takich jak m.in. *Calypogeia suecica*, *Cephalozia catenulata* i *Harpanthus scutatus*.

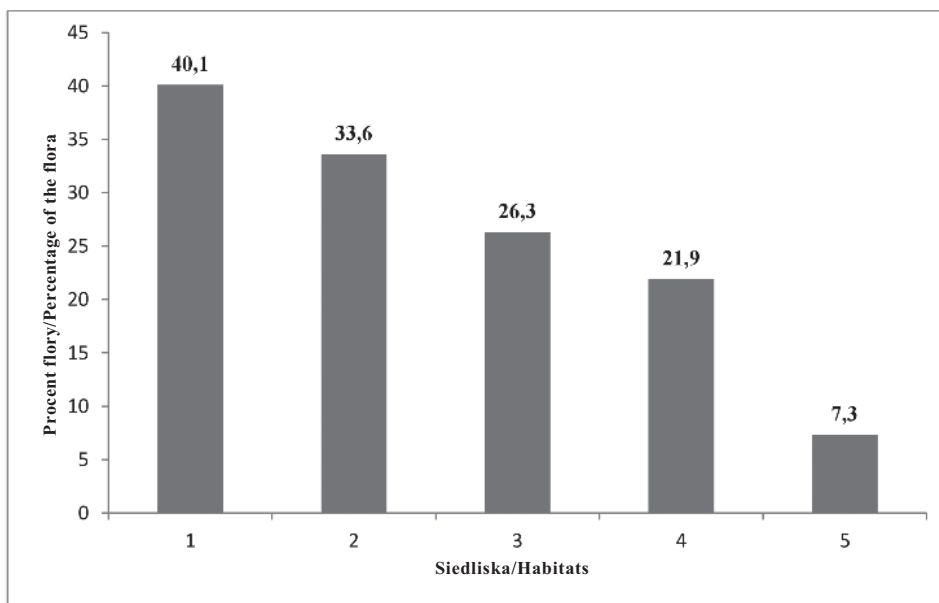
Gatunki epilityczne. Flora mchów epilitycznych rozwija się na 3 substratach – piaskowcu (15 gatunków), asfalcie (14 gatunków) i betonie (3 gatunki). Łącznie na siedliskach naskalnych w rezerwacie stwierdzono 30 gatunków (21,9% brioflory; ryc 5). Uwagę zwraca duża grupa gatunków związana wyłącznie

z podłożem antropogenicznym, m.in. *Abietinella abietina*, *Bryum argenteum*, *Bryum caespiticium* i *Didymodon fallax*. Ze względu na niewielką ilość dostępnych podłoży, zarówno naturalnych, jak i antropogenicznych, większość gatunków epilitycznych w rezerwacie występuje rzadko.

Gatunki wodne. W korytach potoków oraz na obszarach źródliskowych stwierdzono występowanie 10 gatunków i niższych taksonów mszaków (7,3% brioflory; ryc. 5). Są to w większości częste w rezerwacie gatunki związane z siedliskami potokowymi, takie jak np. *Brachythecium rivulare*, *Cratoneuron filicinum*, *Hygrohypnum luridum*, *Pellia epiphylla* i *Platyhypnidium riparioides*. Na szczególną uwagę zasługuje *Hygrohypnum luridum* var. *tenellum*, takson o słabo poznanym rozmieszczeniu w Polsce.

3.4. Rozmnażanie

Sporofity obserwowano u 31 gatunków, natomiast rozmnożki u 7 gatunków. U 4 gatunków wątrobowców notowano obecność peryancjów.



Ryc. 5. Występowanie mszaków na poszczególnych typach siedlisk

Objaśnienia: 1 – gatunki naziemne, 2 – epifityczne, 3 – epiksyliczne, 4 – epilityczne, 5 – wodne.

Fig. 5. Occurrence of bryophytes in particular habitat types

Explanations: 1 – epigean species, 2 – epiphytic, 3 – epixylic, 4 – epilithic, 5 – aquatic.

4. Dyskusja

Rezerwat „Chwaniów” jest jednym z największych rezerwatów utworzonych do tej pory w polskiej części Karpat i chroni rozległe, dobrze zachowane płaty buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum lunarietosum* (Rąkowski i in. 2007). W rezerwacie nie ma dużego zróżnicowania siedlisk, ponieważ brak większych wychodni skalnych, a obszar porośnięty jest jednym typem roślinności. Mimo to tutejsza brioflora liczy 133 gatunki i jest najbogatsza ze wszystkich przebadanych briologicznie rezerwatów leśnych tej części Polski. Dla porównania, w rezerwach „Muńcuł” (Beskid Wysoki, powierzchnia 45,2 ha, wysokość n.p.m. 925–1120 m) stwierdzono 80 gatunków (Stebel i in. 2011), „Grapa” (Kotlina Żywiecka, 23,23 ha, wysokość 370–430 m n.p.m) 81 gatunków (Stebel, Wilczek 2000), „Madohora” (Beskid Mały, 71,81ha, wysokość 650–929 m) 111 gatunków (Żarnowiec, Klama 2004; Stebel 2010), „Szeroka w Beskidzie Małym” (Beskid Mały, 51,94 ha, wysokość 625–820 m) 78 gatunków (Żarnowiec, Klama 1996; Stebel 2010) oraz "Góra Sobień" (Góry Słonne, wysokość 315–355m) 93 gatunki (Zubel, Stebel 2011).

Pomijając lokalne uwarunkowania związane z geomorfologią i położeniem nad poziomem morza wydaje się, że największy wpływ na różnorodność gatunkową flory mszaków wywiera (1) powierzchnia obszaru objętego ochroną, (2) stan zachowania zbiorowisk roślinnych oraz (3) wpływ antropopresji. W przypadku rezerwatów leśnych niewątpliwie ich duża powierzchnia sprzyja występowaniu drzewostanów będących w różnych fazach rozwojowych, warunkujących odpowiednie zróżnicowanie mikrosiedlisk. Zamknięte wnętrze kompleksu leśnego zwiększa odporność ekosystemów na niekorzystne oddziaływania różnorodnych form antropopresji z otoczenia, takich jak np. gospodarka leśna. Wykazano, że dopiero rezerваты o powierzchni około 100 ha mają szansę na zapewnienie minimum odporności tworzących je ekosystemów (Babczyńska-Sendek i in. 1993). Bogactwo flory mszaków rezerwatu „Chwaniów” w pełni potwierdza te obserwacje. Oprócz wysokiej liczby gatunków ważna jest także „jakość” bogactwa gatunkowego. Na szczególną uwagę zasługuje obecność w rezerwacie czterech gatunków: *Dicranum viride*, *Harpanthus scutatus*, *Neckera pennata* i *Zygodon rupestris*. *Dicranum viride* jest gatunkiem ściśle chronionym w Polsce, zagrożonym w Europie, rosnącym głównie w południowo-wschodniej części kraju (Stebel i in. 2015). Na terenie rezerwatu obserwowany był z wysoką frekwencją. *Harpanthus scutatus* to gatunek dolnoregłowy (Klama 1996), zagrożony w Polsce, znany z nielicznych stanowisk położonych głównie w Karpatach i Sudetach (Szweykowski 1971; Mierzeńska 1994; Klama 1996; Szweykowski, Buczkowska 1996), w rezerwacie stwierdzony został na dwóch stanowiskach. *Neckera pennata*, mech ściśle chroniony w Polsce, zagrożony

w Europie, znany jest obecnie w polskiej części Karpat z pojedynczych stanowisk z Gorców, Beskidu Śląskiego i Wysokiego (Stebel 2006) oraz Bieszczadów Zachodnich (Stebel, Żarnowiec 2010). W rezerwacie obserwowany był na jednym stanowisku. *Zygodon rupestris* jest bardzo rzadkim, chronionym w Polsce gatunkiem epifitycznym (ryc. 6). Rośnie na rozproszonych stanowiskach, a ostatnie notowania w polskiej części Karpat pochodzą z Beskidu Wysokiego i Wyspowego (Stebel 2006), dołów Jasielsko-Sanockich (Armata 2008) oraz Bieszczadów Zachodnich (Armata 2006).



Ryc. 6. *Zygodon rupestris*, relikwit lasów pierwotnych, bardzo rzadki składnik flory rezerwatu (fot. A. Stebel)

Fig. 6. *Zygodon rupestris*, relict of the primeval forest, very rare element of the flora of the reserve (photo by A. Stebel)

O dobrym stanie brioflory rezerwatu świadczy ponadto obecność licznej grupy tzw. „gatunków puszczańskich” (Klama 2002; Stebel, Żarnowiec 2014). Należą do niej: *Anomodon attenuatus*, *A. longifolius*, *A. viticulosus*, *Cephalozia catenulata*, *Dicranodontium denudatum*, *Dicranum viride*, *Homalia trichomanoides*, *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme*, *Neckera complanata*, *N. pennata*, *Plagiothecium latebricola*, *Serpoleskea subtilis*

i *Zygodon rupestris*. Grupę tę należałoby poszerzyć o kilka gatunków wątrobowców, takich jak *Calypogeia suecica*, *Harpanthus scutatus* i *Porella platyphylla*, wybitnie związanych w Karpatach z lasami o charakterze naturalnym. W rezerwacie „Chwaniów” siedliskami które odgrywają największą rolę w zachowaniu różnorodności gatunkowej, bogatymi w gatunki rzadkie i zagrożone, są murszejące drewno i kora drzew. W lasach gospodarczych są one zubożałe i zasiedlane głównie przez pospolite mszaki, co obserwowane jest w różnych regionach Polski i Europy (np. Ódor, Standovár 2001; Vellak, Ingerpuu 2005; Bardat, Aubert 2007; Frego 2007; Wierzgoń, Fojcik 2014; Fudali, Wolski 2015; Hofmeister i in. 2015; Mölder i in. 2015). Ograniczenie wpływu gospodarki leśnej korzystnie wpływa na gatunki z omawianych grup. Przykładowo, badania przeprowadzone w jednym z rezerwatów leśnych Puszczy Bukowej pod Szczecinem pokazały, że po 50 latach ochrony (1956-2006) liczba gatunków epifitów wzrosła z 6 do 14 (Fudali i in. 2010), znacznie też powiększyły się populacje obligatoryjnych epifitów, notowanych wcześniej, np. *Homalia trichomanoides*, *Neckera complanata* i *Isothecium alopecuroides*.

5. Wnioski

- Flora rezerwatu „Chwaniów” jest bogata i różnorodna pod względem zajmowanych siedlisk. Bogactwo gatunków na murszejącym drewnie i korze drzew (zwłaszcza obecność licznych „gatunków puszczańskich”), wskazuje na jej wybitnie naturalny charakter, co jest obecnie rzadko spotykane w zmienionych gospodarką człowieka lasach karpackich.
- Duża różnorodność flory mszaków wynika przede wszystkim z rozległej powierzchni rezerwatu oraz z występujących tu naturalnych drzewostanów, co umożliwia egzystencję płatów lasów w różnych stadiach rozwojowych, z całym bogactwem mikrosiedlisk zajmowanych przez odpowiednie gatunki mszaków.

Literatura

- ANDERSSON L. J., HYTTTEBORN H. 1991. Bryophytes and decaying wood - a comparison between managed and natural forest. – *Holarctic Ecol.* **14**: 121–130.
- ARMATA L. 2006. New records of rare and endangered mosses from the Bieszczady Zachodnie Range and the Carpathian Foothills. – *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio C* **61**: 131–139.
- ARMATA L. 2008. A contribution to the moss flora of the eastern part of the Polish Carpathians. – W: STEBEL A., OCHYRA R. (red.), *Bryophytes of the Polish Carpathians*. – Wyd. Sorus, Poznań, s. 169–178.
- ARMATA L. 2011. Anthropogenic occurrence of the liverwort *Leiocolea badensis* (Marchantiophyta, Jungermanniaceae) in the Góry Słonne Mts (Polish Eastern Carpathians). – W: STEBEL A., OCHYRA R. (red.), *Chorological studies on Polish Carpathian bryophytes*. – Sorus, Poznań, s. 177–181.
- BABCZYŃSKA-SENDEK B., CABALA S., KIMSA T., WIKI S. 1993. Wielkość rezerwatów a stan zachowania ich szaty roślinnej na przykładzie województw częstochowskiego i katowickiego. – *Prądnik, Prace i Materiały Muzeum im. W. Szafera* **7-8**: 257–266.
- BARDAT J., AUBERT M. 2007. Impact of forest management on the diversity of corticolous bryophyte assemblages in temperate forests. – *Biol. Conserv.* **139**: 47–66.
- BEDNAREK-OCHYRA H. 1995. Rodzaj *Racomitrium* (Musci, Grimmiaceae) w Polsce: taksonomia, ekologia i fitogeografia. – *Fragm. Flor. Geobot. Pol.* **2**: 1–307.
- ELLIS C. J. 2012. Lichen epiphyte diversity: a species, community and trait-based review. – *Perspect. Plant Ecol.* **14**: 131–152.
- FREGO K. A. 2007. Bryophytes as potential indicators of forest integrity. – *For. Ecol. Manage.* **242**: 65–75.
- FUDALI E., RUSIŃSKA A., RUTKOWSKI P. 2010. Dynamic tendencies in the bryoflora of the nature reserve “Bukowe Zdroje” (Puszcza Bukowa Forest near Szczecin) in the years 1969-2006. – *Roczniki AR Poznań 389, Botanica-Steciana* **14**: 3–10.
- FUDALI E., WOLSKI G. J. 2015. Ecological diversity of bryophytes on tree trunks in protected forests (a case study from Central Poland). – *Herzogia* **28**(1): 87–103.
- GUSTAFSSON L., HALLINGBÄCK T. 1988. Bryophyte flora and vegetation of managed and virgin coniferous forest in South-West Sweden. – *Biol. Conserv.* **44**: 283–300.
- HALME P., ÓDOR P., CHRISTENSEN M., PILTAVER A., VEERKAMP M., WALLEYN R., SILLER I., HEILMANN-CLAUSEN J. 2013. The effects of habitat degradation on metacommunity structure of wood-inhabiting fungi in European beech forests. – *Biol. Conserv.* **168**: 24–30.
- HOFMEISTER J., HOŠEK J., BRABEC M., DVOŘÁK D., BERAN M., DECKEROVÁ H., BUREL J., KRÍŽ M., BOROVÍČKA J., BĚTÁK J., VAŠUTOVÁ M., MALÍČEK J., PALICE Z., SYROVÁTKOVÁ L., STEINOVÁ J., ČERNAJOVÁ I., HOLÁ E., NOVOZÁMSKÁ E., ČÍŽEK L., IAREMA V., BALTAZIUK K., SVOBODA T. 2015. Value of old forest attributes related to cryptogam species richness in temperate forests: A quantitative assessment. – *Ecol. Indic.* **57**: 497–504.
- JONSSON B.G., ESSEEN P-A. 1990. Treefall disturbance maintains high bryophyte diversity in a borealspruce forest. – *J. Ecol.* **78**: 924–936

- KLAMA H. 1996. Wątrobowce Hepaticae Beskidu Żywiecko-Orawskiego (Karpaty Zachodnie). – *Monogr. Bot.* **79**: 1–144.
- KLAMA H. 2002. Relikty puszczańskie we florze zbiorowisk leśnych Puszczy Białowieskiej. – *Zeszyty Naukowe ATH – Inżynieria Włókiennicza i Ochrona Środowiska* **7**(3): 244–260.
- KLAMA H. 2006a. Systematic catalogue of Polish liverwort and hornwort taxa. – W: SZWEYKOWSKI J., An annotated checklist of Polish liverworts and hornworts. – W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, s. 83–100.
- KLAMA H. 2006b. Red list of the liverworts and hornworts in Poland. – W: MIREK Z., ZARZYCKI K., WOJEWODA W. & SZELĄG Z. (red.), Red list of plant and fungi in Poland. – W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, s. 23–33.
- KONDRACKI J. 1994. Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne. – PWN, Warszawa, 340 ss.
- MIERZEŃSKA M. 1994. Wątrobowce Gorców. – *Fragm. Flor. Geobot. Pol.* **1**: 234–346.
- MIERZEŃSKA, M., R. ZUBEL. 2001. Materiały do geograficznego rozmieszczenia wątrobowców (Hepaticae) w Polsce. 2. Wątrobowce Olchowskiego Potoku (Góry Słonne, Bieszczady Niskie). – *Fragm. Flor. Geobot. Pol.* **8**: 263–266.
- MÖLDER A., SCHMIDT M., ENGEL F., SCHÖNFELDER E., SCHULZ F. 2015. Bryophytes as indicators of ancient woodlands in Schleswig-Holstein (Northern Germany). – *Ecol. Indic.* **54**: 12–30.
- OCHYRA R. 1976. Materiały do brioflory południowej Polski. – *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Prace Bot.* **4**: 107–125.
- OCHYRA R., ŻARNOWIEC J., BEDNAREK-OCHYRA H. 2003. Census catalogue of Polish mosses. – Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 372 ss.
- ÓDOR, P., KIRÁLY, I., TINYA, F., BORTINGTON, F., NASCIBENE, J. 2013. Patterns and drivers of species composition of epiphytic bryophytes and lichens in managed temperate forests. – *For. Ecol. Manage.* **306**: 256–265.
- ÓDOR P., STANDOVÁR T. 2001. Richness of bryophyte vegetation in near-natural and managed beech stands: the effects of management-induced differences in dead wood. – *Ecol. Bull.* **49**: 219–229.
- PETERKEN G.F. 1996. Natural woodland: ecology and conservation in northern temperate regions. – Cambridge University Press, Cambridge, New York, 522 ss.
- RAKOWSKI G., WALCZAK M., SMOGORZEWSKA M. 2007. Rezerwaty Przyrody w Polsce Południowej. – Dział Wydawnictw Instytutu Ochrony Środowiska, Warszawa, 439 ss.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin. – *Dz. U.* z 2014 r. Nr 0, poz. 1409.
- SCHUMACKER R., MARTINY P. (współpraca: R. DÜLL, T. HALLINGBÄCK, N. HODGETTS, C. SÉRGIO, N. STEWART, E. URMI & J. VÁÑA) 1995. Threatened bryophytes in Europe including Macaronesia. – W: Red Data Book of European Bryophytes. Part 2. – The European Committee for Conservation of Bryophytes, Trondheim, s. 29–193.
- STEBEL A. 2006. The mosses of the Beskidy Zachodnie as a paradigm of biological and environmental changes in the flora of the Polish Western Carpathians. – Śląski Uniwersytet Medyczny & Wyd. Sorus, Katowice-Poznań, 347 ss.

- STEBEL A. 2010. Mosses of the Beskid Mały Range (Western Carpathians). – *Materiały Opracowania Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska* **11**: 1–142.
- STEBEL A., CYKOWSKA B., ŻARNOWIEC J. 2011. Current distribution of the European threatened moss *Dicranum viride* (Bryophyta, Dicranaceae) in the Polish Carpathians. – W: STEBEL A., OCHYRA R. (red.), *Chorological Studies on Polish Carpathians Bryophytes*. – Wyd. Sorus, Poznań, s. 99–110.
- STEBEL A., ROSADZIŃSKI S., WIERZCHOLSKA, S., ZUBEL, R., PACIOREK, T. 2015. New distributional data for the moss *Dicranum viride* in Poland. – *Herzogia* **28**: 38–43.
- STEBEL A., WILCZEK Z. 2000. Szata roślinna rezerwatu przyrody „Grapa” w Kotlinie Żywieckiej (Karkaty Zachodnie). – *Ochrona Przyrody* **57**: 59–71.
- STEBEL A., ZUBEL R., FOJCIK B., GÓRSKI P., RUSIŃSKA A., SAWICKI J., SZCZEPAŃSKI M., WOLSKI G.J. 2011. Bryophytes of the Muńcuł Nature Reserve in the Beskid Wysoki Range (Polish Western Carpathians). – W: Stebel A., Ochyra R. (red.), *Chorological Studies on Polish Carpathians Bryophytes*. – Wyd. Sorus, Poznań, s. 195–207.
- STEBEL A., ŻARNOWIEC J. 2010. Materiały do flory mchów Bieszczadów Zachodnich (Karkaty Wschodnie). – *Roczniki Bieszczadzkie* **18**: 134–156.
- STEBEL A., ŻARNOWIEC J. 2014. Gatunki puszczańskie we florze mchów Bieszczadzkiego Parku Narodowego (Karkaty Wschodnie). – *Roczniki Bieszczadzkie* **22**: 259–277.
- SVERDRUP-THYGESON A., GUSTAFSSON L., KOUKI J. 2014. Spatial and temporal scales relevant for conservation of dead-wood associated species: current status and perspectives. – *Biodiv. Conserv.* **23**: 513–535.
- SZWEYKOWSKI J. 1971. Wątrobowce (Hepaticae). – W: SZWEYKOWSKI J., WOJTERSKI T. (red.), *Atlas rozmieszczenia roślin zarodnikowych w Polsce. Seria IV. 7. s. 27 + 10 map.* – Komitet Botaniczny Polskiej Akademii Nauk i Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Komisja Biologiczna, Poznań.
- SZWEYKOWSKI J., BUCZKOWSKA K. 1996. Liverworts of the Bieszczady Zachodnie Range (Polish Eastern Carpathians) – a vanishing relict boreal flora. – *Fragm. Flor. Geobot.* **41**: 865–934.
- VELLAK K., INGERPUU N. 2005. Management effects on bryophytes in Estonian forests. – *Biodiv. Conserv.* **14**: 3255–3263.
- VELLAK K., PAAL J. 1999. Diversity of bryophyte vegetation in some forest types in Estonia: a comparison of old unmanaged and managed forests. – *Biodiv. Conserv.* **8**: 1595–1620.
- WIERZGOŃ M., FOJCIK B. 2014. Martwe drewno jako ostoja różnorodności mszaków w lesie gospodarczym. – *Studia i Materiały CEPL w Rogowie R.* 16. Zeszyt **41(4)**: 212–222.
- WINNICKI T., ZEMANEK B. 2003. *Przyroda Bieszczadzkiego Parku Narodowego*. – Wyd. Bieszczadzkiego Parku Narodowego, Ustrzyki Dolne, s. 1–178.
- ZUBEL R. 2002. Siedliskowe uwarunkowania występowania i rozmieszczenie wątrobowców w dolinie Potoku Olchowskiego (Góry Słonne, Bieszczady Niskie). – *Fragm. Flor. Geobot. Pol.* **9**: 329–344.
- ZUBEL R., STEBEL A. 2011. Bryophytes of the Góra Sobień Nature Reserve in the Góry Sanocko-Turczańskie Range (Polish Eastern Carpathians). – W: STEBEL A.,

- OCHYRA R. (red.), Chorological Studies on Polish Carpathians Bryophytes. – Wyd. Sorus, Poznań, s. 209–222.
- ŻARNOWIEC J., KLAMA H. 1996. Mszaki rezerwatu przyrody „Szeroka” (Beskid Mały). – Zeszyty Naukowe Politechniki Łódzkiej, Inżynieria Włókiennicza i Ochrona Środowiska **40**(12): 219–224.
- ŻARNOWIEC J., KLAMA H. 2004. The bryophyte flora of the Madohora Nature Reserve in the Beskid Mały Range (Western Carpathians). – W: STEBEL A., OCHYRA R. (red.), Bryological Studies in the Western Carpathians. – Wyd. Sorus, Poznań, s. 83–100.
- ŻARNOWIEC J., STEBEL A. 2014. Mchy polskich Bieszczadów Zachodnich i Bieszczadzkiego Parku Narodowego – stan poznania, ekologia, zagrożenia. – Monogr. Bieszcz. **16**: 1–200.
- ŻARNOWIEC J., STEBEL A., OCHYRA R. 2004. Threatened moss species in the Polish Carpathians in the light of a new Red-list of mosses in Poland. – W: STEBEL A., OCHYRA R. (red.), Bryological studies in the Western Carpathians. – Wyd. Sorus, Poznań, s. 9–28.
- ŻMUDA A. J., 1916. Bryotheca polonica. Część 4. Nr 151-200. – Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej Akademii Umiejętności w Krakowie **50**: 171–176.

Summary

The ‘Chwaniów’ nature reserve is located in the Sanocko-Turczańskie Mountains (fig. 1), a north-westernmost part of the Eastern Carpathians (Kondracki 1994). It lies about 2 km towards south of the Nowosielce Kozickie village, including a large part (354.71 ha) of north-eastern slopes of the Chwaniów ridge, with its highest elevations Truszowskie (677 m a.s.l.) and Brańcowa (677 m a.s.l.). The reserve was established in 1996 for protection of a great patch of Carpathian beech forest *Dentario glandulosae-Fagetum lunarietosum*, which covers about 80% of the whole area and is of the primeval nature (fig. 2).

Field studies were conducted in the reserve in 2015 (fig. 3). Their aim was to establish the number and frequency of bryophyte species, as well as to provide the floristic characteristics of habitats and identify their key bryological value. A species list is given in alphabetical order (table 1). For each species the following information is provided: frequency, stations, habitat as well as observations on the presence of sporophytes, gemmae or perianths. Bryophyte nomenclature follows mainly Klama (2006a) and Ochyra, Żarnowiec & Bednarek-Ochyra (2003). Threatened species in Poland are given according to Żarnowiec et al. (2004) and Klama (2006b), and in Europe to Schumacker and Martiny (1995). Species protected by law in Poland were taken from ‘Regulation of the Minister of Environment’ (2014).

Bryoflora of the reserve comprises 133 species, 3 varieties and 1 form, including 30 species and 1 form of liverwort and 103 species and 3 varieties of mosses. Analysis of frequency shows, that the most numerous are very rare species (fig. 4).

Sporophytes were observed in 31 species, gemmae in 7 whereas 4 species of liverworts were noted with perianths. Occurrence of bryophytes in the main substrate types were investigated (fig. 5).

In the bryoflora of the reserve 4 species strictly protected in Poland, 25 partly protected, 3 threatened in Europe and 10 threatened in Poland exist. The group of bryophytes considered as primeval forest species is quite large, for example *Anomodon longifolius*, *Cephalozia catenulata*, *Neckera pennata* and *Zygodon rupestris* (fig. 6).

To sum up, the bryoflora of the 'Chwaniów' nature reserve is rich and variable, both in taxonomical and habitat aspects. The large diversity of the bryoflora is a result of, first of all, the large area of the reserve as well as occurrence of natural stand here, which makes the existence of the forest patches in different stages development. It creates a lot of microhabitats settled by many bryophyte species.