

Prądnik. Prace Muz. Szafera	30	083–114	2020
-----------------------------	----	---------	------

ADAM STEBEL¹, GRZEGORZ VONČINA²

¹Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej i Zielarstwa,
Wydział Nauk Farmaceutycznych, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach,
ul. Ostrogórska 30, 41–200 Sosnowiec; e-mail: astebel@sum.edu.pl

²Pieniński Park Narodowy,
ul. Jagiellońska 107B, 34–450 Krościenko nad Dunajcem,
e-mail: gvoncina@poczta.onet.pl

GATUNKI MSZAKÓW JAKO WSKAŹNIKI STARYCH LASÓW W OJCOWSKIM PARKU NARODOWYM

Bryophytes as indicators of old-growth forests in Ojców National Park

Abstract. The paper presents information about the current distribution and ecology of 14 bryophyte species considered as old-growth forest species in Ojców National Park. For each species, the following information is given: locations of stations, habitats, areas of populations, threats, means of reproduction, and literature data. The ecology of these bryophytes is briefly discussed. Distribution of particular species is presented on maps.

Key words: bryophytes, old-growth forest species, Ojców National Park, Kraków-Częstochowa Upland, Poland

WSTĘP

Występowanie roślin z grupy tzw. gatunków starych lasów (gatunków puszczańskich) budzi ostatnio duże zainteresowanie. Intensywna gospodarka leśna, prowadzona od połowy XIX wieku w wielu rejonach Polski, doprowadziła do poważnych zaburzeń w ekosystemach leśnych. Lasy gospodarcze, które dominują obecnie na terenie Polski, charakteryzują się uproszczeniem struktury zbiorowisk, ujednoceniem wiekowym i gatunkowym drzewostanów oraz znacznym obniżeniem różnorodności biologicznej (Klama 2002; Kubiak 2013; Wierzcholska i in. 2018). Prowadzi to, w połączeniu z fragmentacją starych kompleksów leśnych i zmniejszeniem ich powierzchni, do kurczenia się zasięgów i wymierania stenotopowych gatunków, wybitnie związanych z określonymi typami naturalnych lasów, określanymi jako gatunki puszczańskie lub gatunki starych lasów (Cieśliński i in. 1996; Wierzcholska i in. 2020). Zjawisko to dotyczy także roślin naczyniowych i porostów (np. Dzwonko, Loster 2001; Kościelniak 2002, 2008; Motiejūnaitė i in. 2004; Orczewska 2007; Szwed i in. 2009). Badania nad gatunkami starych lasów prowadzone są

w różnych krajach Europy (np. Honnay i in. 1998; Trass i in. 1999; Fenton, Bergeron 2008; Baisheva i in. 2013; Hofmeister i in. 2014; Mölder i in. 2015; Dzwonko 2018). Problem występowania puszczańskich gatunków mszaków w Polsce jest jeszcze niedostatecznie zbadany. Do tej pory podjęto próbę wyróżnienia i scharakteryzowania takich gatunków we florze Puszczy Białowieskiej (Cieśliński i in. 1996; Klama 2002) oraz Bieszczadów Zachodnich (Stebel, Żarnowiec 2014; Stebel i in. 2020).

CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

Ojcowski Park Narodowy (OPN) utworzony został rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 14 stycznia 1956 roku na powierzchni 1440 ha. Obecnie powierzchnia Parku wynosi 2145,62 ha. W budowie geologicznej OPN główną rolę odgrywają wapienie górn juryjskie. Klimat Parku nosi cechy klimatu górskiego, m.in. pod względem rozkładu nasłonecznienia, dużych amplitud dobowych temperatur powietrza, częstej inwersji i niskich wartości niedosytu wilgotności. Opady są wysokie, a ich najwyższe wartości notuje się na zboczach o ekspozycji północnej i na wierzchołkach (ponad 800 mm rocznie). W dolinach, pozostających w tzw. cieniu opadowym, wartości te są niższe, np. w dolinie Sądrowskiej roczna suma opadów wynosi 748,7 mm. Na omawianym terenie przeważają wiatry z kierunków zachodnich, a w dolinach wieją wiatry wzdłuż ich osi. Przez teren Parku przepływają dwa stałe ciek wodne, Prądnik i Sądówka, zasilane przez około 30 źródeł (Partyka, Klasa 2008). Opisane powyżej warunki bez wątpienia sprzyjają rozwojowi flory mszaków.

Badania w 2020 roku przeprowadzono na 4 powierzchniach (ryc. 1), tj. na obszarze ochrony ścisłej (około 292 ha) oraz na wybranych obszarach ochrony czynnej, tj. w jedlinie nad Wąwozem Korytania (około 21 ha), jedlinie nad skałami Tańcówki w Ojcowie (około 28 ha) i starodrzewie bukowym Węgielny Dół w Pieskowej Skale (około 9 ha).

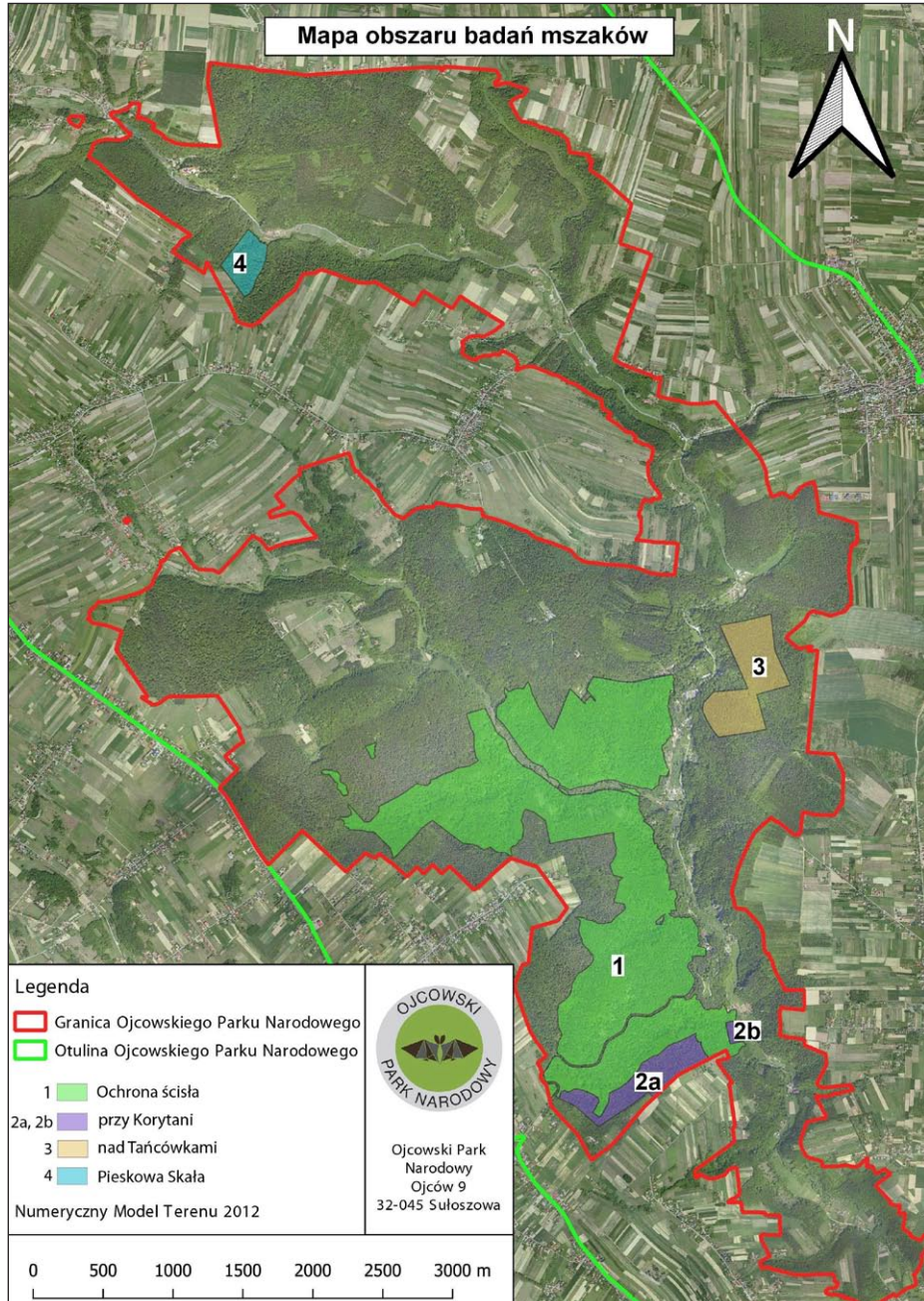
Charakterystyka lasów tych powierzchni przedstawia się następująco:

1. Obszar ochrony ścisłej. Obejmuje oddziały leśne (lub ich części) nr 24, 25, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 40, 41. Jest największym i najbardziej zróżnicowanym fitosocjologicznie obszarem objętym badaniami. Występują tu fragmenty lasów, zadrzewienia i zarośla łąkowe ze związku *Alno-Ulmion*, stwierdzono tu także płaty grądu subkontynentalnego *Tilio cordatae-Carpinetum betuli*, rozległe płaty żyznej buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum*, płaty jaworzyny z jęczynikiem zwyczajnym *Phyllitido-Aceretum*, jaworzynę z miesięcznicą trwałą *Lunario-Aceretum*, ciepłolubną buczynę storczykową *Carici-Fagetum convallarietosum*, kwaśną buczynę niżową *Luzulo pilosae-Fagetum* i bory mieszane z klasy *Vaccinio-Piceetea*.

2. Jedliny nad Wąwozem Korytania. Powierzchnia obejmuje część oddziału leśnego nr 40. Dominującym zbiorowiskiem leśnym jest bór mieszany z klasy *Vaccinio-Piceetea* z dużym udziałem jodły.

3. Fragment lasu nad skałami Tańcówki w Ojcowie. Obejmuje część oddziałów leśnych nr 17, 22 i 23. Dominującym zbiorowiskiem leśnym jest bór mieszany z klasy *Vaccinio-Piceetea* z dużym udziałem jodły, zwłaszcza w części północnej, a także żyzna buczyna karpacka *Dentario glandulosae-Fagetum* i kwaśna buczyna niżowa *Luzulo pilosae-Fagetum*.

4. Starodrzew bukowy Węgielny Dół w Pieskowej Skale. Obejmuje część oddziału leśnego nr 11. Dominuje tu żyzna buczyna karpacka *Dentario glandulosae-Fagetum*, przy wierzchołku spotykana jest kwaśna buczyna niżowa *Luzulo pilosae-Fagetum*.



Ryc. 1. Mapa Ojcowskiego Parku Narodowego z rozmieszczeniem powierzchni badawczych (źródło: Ojcowski Park Narodowy).

Fig. 1. Map of Ojców National Park with the distribution of research plots (source: Ojców National Park).

STAN POZNANIA FLORY MSZAKÓW

Flora mszaków OPN jest dobrze poznana. Pierwsze informacje pochodzą jeszcze z XIX wieku (Rehman 1865, 1879, Fritze 1869, Filipowicz 1881, Steinhaus 1887, Błoński, 1890). Następne dane opublikowali Żmuda (1916), Wiśniewski (1935) oraz Wiśniewski i Rejment (1935). W drugiej połowie XX wieku nastąpiła intensyfikacja badań. Kilka gatunków z rodzaju *Scapania* podała Hausbrandt (1949), a liczne notowania mchów zawarł w swojej pracy Szafran (1955), natomiast Pałkova (1961) opublikowała monografię flory wątrobowców niedawno utworzonego Parku. Kolejny okres badań briologicznych przypada na początek XXI wieku (Fojcik i in. 2007, Stebel i in. 2008, Fojcik 2011a; Janicka 2018). Szczegółową historię badań briologicznych w OPN zawiera praca Fojcik i Stebla (2020). W wymienionych pracach podano także stanowiska mszaków uważanych obecnie za gatunki puszczańskie. Tak bogaty materiał historyczny jest bardzo cenny i umożliwia dokonanie porównań i analiz, dotyczących ich występowania.

CEL BADAŃ

Celem badań było określenie zróżnicowania gatunkowego, rozmieszczenia i warunków występowania gatunków mszaków starych lasów na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego. Postawiono następujące hipotezy robocze:

1. biorąc pod uwagę niewielką powierzchnię Parku oraz jego położenie w pobliżu konurbacji górnośląskiej i aglomeracji krakowskiej liczba gatunków mszaków starych lasów oraz ich stanowisk będzie niewielka;
2. obfite występowanie na wychodniach skalnych gatunków z grupy gatunków starych lasów może mieć wpływ na ich występowanie na siedliskach epifitycznych, które mają wartość diagnostyczną dla starych lasów;
3. rzeźba terenu może mieć istotny wpływ na rozmieszczenie gatunków starych lasów.

MATERIAŁY I METODY

Gatunki starych lasów przyjęto za pracami Cieślińskiego i in. (1996), Stebla i Żarnowca (2014) oraz Stebla i in. (2020). Ponadto wytypowano i sprawdzono występowanie jeszcze kilku gatunków spełniających kryteria tej grupy mszaków, notowanych wcześniej z terenu Parku, to jest: *Metzgeria pubescens*, *Homalothecium sericeum*, *Nowellia curvifolia*, *Porella arboris-vitae* i *Ulota coarctata*. Badaniami objęto ostatecznie 4 gatunki wątrobowców i 10 gatunków mchów, których występowanie w OPN potwierdzono w 2020 roku (tab. 1).

Badania przeprowadzono w 2020 roku. Przebiegały one w dwóch etapach. Pierwsza część, terenowa, polegała na odszukaniu i inwentaryzacji stanowisk wytypowanych mszaków. Dla każdego stanowiska notowano: nazwę gatunku, współrzędne geograficzne, wysokość nad poziomem morza, powierzchnię siedliska (rozumianą jako dostępny do kolonizacji fragment kory, drewna lub gleby), nazwę zbiorowiska roślinnego, gatunek drzewa z którym dany mszak był związany, liczbę zasiedlonych pni, obwód pnia na wysokości 1,3 m nad ziemią, ocienienie (wycenione w procentach), wilgotność (wg trójstopniowej skali – duża, umiarkowana, mała), zwarcie drzew i krzewów (w procentach), fragmentację siedliska (wg trójstopniowej skali – duża, umiarkowana, mała), areał

Tabela 1. Zestawienie danych na temat gatunków wskaźnikowych starych lasów stwierdzonych w Ojcowskim Parku Narodowym

Table 1. Summary of data of indicator species of old-growth forests found in Ojców National Park.

Nazwa gatunku / Species name	Rodzina botaniczna / Botanical family	Liczba stanowisk / Number of stations	Status ochronny / Conservation status	Kategorie zagrożenia w Polsce / Threat categories in Poland
Wątrobowce / Liverworts Marchantiophyta				
Przyziemka szwedzka <i>Calypogeia suecica</i>	Przyziemkowate Calypogeiaceae	5	–	VU
Nowellia krzywolistna <i>Nowellia curvifolia</i>	Głowiakowate Cephaloziaceae	25	○	NT
Skosatka zanokcicowata <i>Plagiochila asplenioides</i>	Skosatkowate Plagiochilaceae	3	○	–
Parzoch szerokolistny <i>Porella platyphylla</i>	Parzochowate Porellaceae	34	●	NT
Mchy / Mosses Bryophyta				
Zwiślik maczugowaty <i>Anomodon attenuatus</i>	Zwiślikowate Anomodontaceae	16	○	–
Zwiślik wiciowy <i>Anomodon viticulosus</i>	Zwiślikowate Anomodontaceae	4	○	–
Gładysz paprociowaty <i>Homalia trichomanooides</i>	Miecherowate Neckeraceae	35	○	–
Namurnik jedwabisty <i>Homalothecium sericeum</i>	Krótkoszowate Brachytheciaceae	1	–	–
Rokiet cyprysowy odm. nitkowata <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>filiforme</i>	Rokietowate Hypnaceae	9	–	–
Miechera spłaszczona <i>Neckera complanata</i>	Miecherowate Neckeraceae	37	○	–
Miechera kędzierzawa <i>Neckera crispa</i>	Miecherowate Neckeraceae	5	○	–
Międzylist nitkowaty <i>Pterigynandrum filliforme</i>	Międzylistowate Pterigynandraceae	15	–	–
Natroszek Brucha <i>Ulota bruchii</i>	Szurpkowate Orthotrichaceae	2	○	V
Nastroszek kędzierzawy <i>Ulota crispa</i>	Szurpkowate Orthotrichaceae	12	○	V

Objaśnienia: ○ – ochrona częściowa, ● – ochrona ścisła, NT – bliski zagrożenia, R – rzadki, VU(V) – narażony na wyginiecie.

Notes: ○ – partly protection, ● – strict protection, NT – Near Threatened, R – Rare, VU(V) – Vulnerable.

populacji, obecność sporofitów. Sporządzono także dokumentację fotograficzną, obejmującą pokrój danego gatunku na stanowisku oraz jego siedlisko. W części kameralnej, kierując się współrzędnymi geograficznymi, z Banku Danych o Lasach (<https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/>) ustalono numery oddziałów leśnych i ich opis taksacyjny. Całość informacji wpisano do arkusza kalkulacyjnego programu Excel i utworzono w ten sposób bazę danych, która była źródłem do przeprowadzenia analiz siedliskowych i populacyjnych. Uzyskane informacje zestawiono w postaci listy alfabetycznej. Dla każdego gatunku podano: liczbę stanowisk (w nawiasie), listę stanowisk, siedlisko występowania, wielkość populacji, zagrożenia i sposoby ochrony oraz uwagi na temat rozmnażania. W dalszej kolejności omówiono analizowane parametry.

Rozmieszczenie poszczególnych gatunków przedstawiono na mapach (ryc. 2–15). Nazewnictwo mchów podano za Ochyra i in. (2003), natomiast wątrobowców za Klamą i Górskim (2018). Gatunki zagrożone w Polsce podano za Żarnowcem i in. (2004) oraz Klamą i Górskim (2018), natomiast taksony chronione wyróżniono zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska (Rozporządzenie 2014). Ujęcie zbiorowisk leśnych przyjęto za Matuszkiewiczem (2008) i Michalikiem (2008). Nazewnictwo roślin naczyniowych podano za Mirkiem i in. (2002).

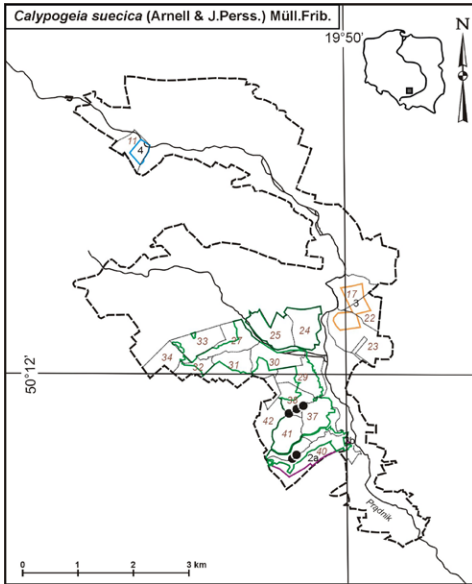
WYNIKI

Na badanych powierzchniach zinwentaryzowano 203 stanowiska 14 mszaków z grupy gatunków starych lasów, w tym: 4 wątrobowców: *Calypogeia suecica*, *Nowellia curvifolia*, *Plagiochila asplenioides* i *Porella platyphylla* oraz 10 gatunków mchów: *Anomodon attenuatus*, *A. viticulosus*, *Homalia trichomanoides*, *Homalothecium sericeum*, *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme*, *Neckera complanata*, *N. crispa*, *Pterigynandrum filiforme*, *Ulota bruchii* i *U. crispa*. Najliczniej reprezentowane są stanowiska takich gatunków jak np. *Neckera complanata* (37 stanowisk) i *Homalia trichomanoides* (35 stanowisk), natomiast najrzadziej *Homalothecium sericeum* (1 stanowisko) i *Plagiochila asplenioides* (3 stanowiska). Informacje o tych gatunkach, obejmujące ich liczby stanowisk, status ochronny i stopień zagrożenia w Polsce zamieszczono w tabeli 1. Podczas badań nie potwierdzono występowania 4 gatunków wątrobowców tj. *Metzgeria pubescens*, *Frullania tamariisci*, *Fuscocephalozia catenulata* i *Porella arboris-vitae* oraz 9 gatunków mchów, tj. *Anacamptodon splachnoides*, *Anomodon longifolius*, *A. rugelii*, *Brachythecium geheebii*, *Buxbaumia viridis*, *Dicranum viride*, *Orthodicranum flagellare*, *Serpoleskea subtilis* i *Ulota coarctata* związanych ze starymi lasami, których stanowiska podawane były w literaturze dotyczącej brioflory OPN.

Gatunki wskaźnikowe starych lasów potwierdzone w 2020 roku

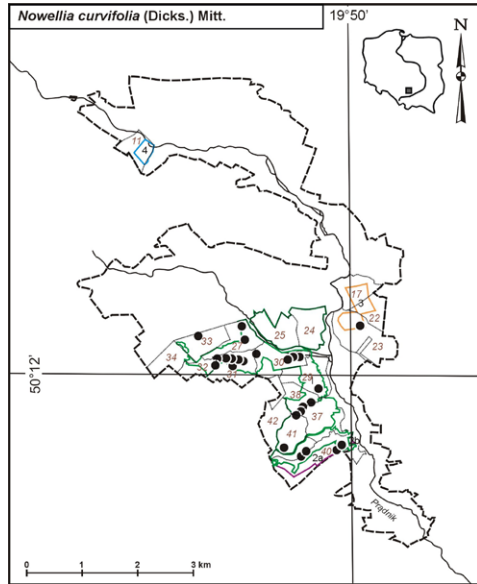
Wątrobowce

Przyziemka szwedzka *Calypogeia suecica* (Arnell & J.Perss.) Müll.Frib. (ryc. 2, 28). **Stanowiska** (5): Wąwóz Korytania – 50°11'06,8"N/19°49'18,7"E, 50°11'08,3"N/19°49'18,9"E; Wąwóz Skałbania – 50°11'35,9"N/19°49'13,1"E, 50°11'37,0"N/19°49'20,5"E, 50°11'37,9"N/19°49'22,4"E; **siedlisko**: murszejące kłody *Abies alba* w *Dentario glandulosae-Fagetum*; **areal populacji**: 6–2500 cm²; **zagrożenia**: aktualnie brak; **rozmnażanie**: nie obserwowano.



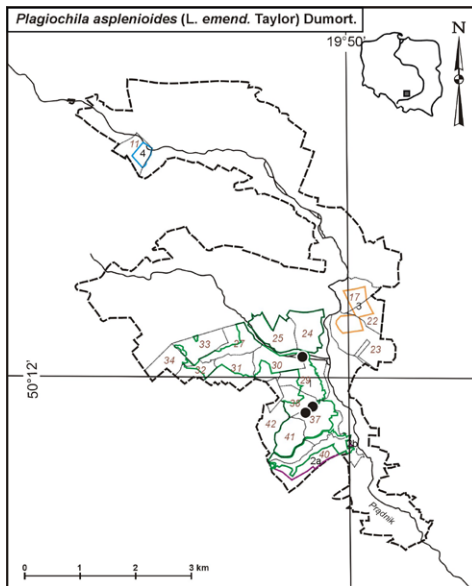
Ryc. 2. Rozmieszczenie *Calypogeia suecica* na powierzchniach badawczych

Fig. 2. Distribution of *Calypogeia suecica* on research plots



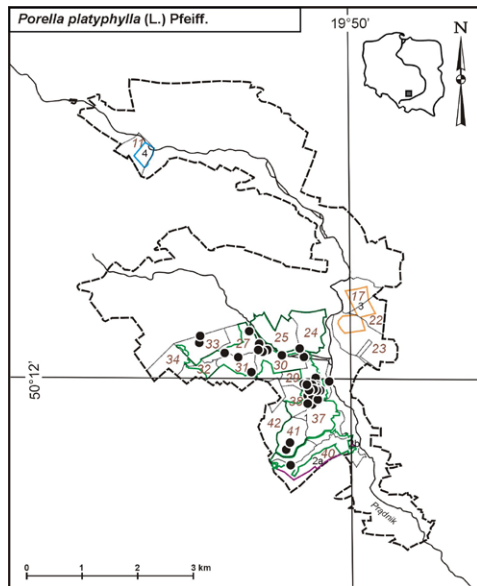
Ryc. 3. Rozmieszczenie *Nowellia curvifolia* na powierzchniach badawczych

Fig. 3. Distribution of *Nowellia curvifolia* on research plots



Ryc. 4. Rozmieszczenie *Plagiochila asplenioides* na powierzchniach badawczych

Fig. 4. Distribution of *Plagiochila asplenioides* on research plots



Ryc. 5. Rozmieszczenie *Porella platyphylla* na powierzchniach badawczych

Fig. 5. Distribution of *Porella platyphylla* on research plots

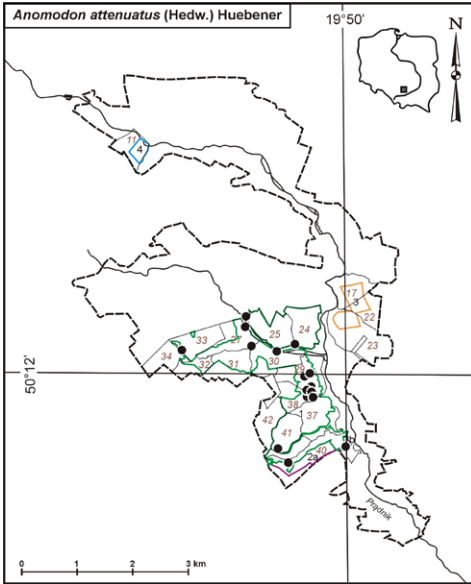
Nowellia krzywolistna *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt. (ryc. 3, 29). **Stanowiska** (25): Chełmowa Góra – 50°12'12,5"N/19°49'16,1"E, 50°12'09,7"N/19°49'10,1"E, 50°12'08,9"N/19°49'09,5"E, 50°11'53,5"N/19°49'33,2"E, Nad Tańcówkami, 50°12'25,8"N/19°50'11,8"E; Rusztowe Skały – 50°11'14,4"N/19°49'04,5"E; Skała Barwinkowa – 50°12'22,9"N/19°47'51,8"E; Wąwóz Jamki – 50°12'29,5"N/19°48'28,4"E, 50°12'21,3"N/19°48'32,0"E, 50°12'13,1"N/19°48'08,9"E, 50°12'13,0"N/19°48'08,9"E, 50°12'13,4"N/19°48'17,0"E, 50°12'11,4"N/19°48'24,6"E, 50°12'10,1"N/19°48'25,1"E, 50°12'07,6"N/19°48'21,3"E, 50°12'13,2"N/19°48'41,1"E, 50°12'06,8"N/19°48'06,9"E; Wąwóz Korytania – 50°11'06,7"N/19°49'20,1"E, 50°11'10,5"N/19°49'21,3"E, 50°11'11,2"N/19°49'48,4"E, 50°11'17,0"N/19°49'50,9"E; Wąwóz Skałbania – 50°11'41,9"N/19°49'29,1"E, 50°11'35,9"N/19°49'13,1"E, 50°11'38,2"N/19°49'21,5"E, 50°11'41,2"N/19°49'23,2"E; **siedlisko**: murszejące kłody *Abies alba*, rzadziej *Fagus sylvatica*, sporadycznie *Pinus sylvestris*, najczęściej w *Dentario glandulosae-Fagetum*; **areal populacji**: 2,5–5000 cm²; **zagrożenia**: aktualnie brak; **rozmnażanie**: nie obserwowano.

Skosatka zanokcicowata *Plagiochila asplenioides* (L.) Dumort. (ryc. 4, 30). **Stanowiska** (3): Dolina Sąpowska – 50°12'14,5"N/19°49'21,0"E; Wąwóz Skałbania – 50°11'41,7"N/19°49'31,2"E, 50°11'39,3"N/19°49'23,2"E; **siedlisko**: ściółka i humus na wapieniu w *Dentario glandulosae-Fagetum*; **areal populacji**: 2100–3000 cm²; **zagrożenia**: aktualnie brak; **rozmnażanie**: nie obserwowano.

Parzoch szerokolistny *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff. (ryc. 5, 31). **Stanowiska** (34): Chełmowa Góra – 50°12'01,5"N/19°49'28,1"E, 50°11'55,5"N/19°49'19,8"E, 50°11'59,1"N/19°49'27,3"E, 50°11'58,2"N/19°49'25,5"E, 50°11'59,1"N/19°49'34,2"E, 50°11'57,2"N/19°49'24,3"E, 50°11'57,3"N/19°49'23,7"E, 50°11'56,8"N/19°49'30,9"E, 50°11'55,3"N/19°49'29,2"E, 50°11'56,3"N/19°49'28,4"E, 50°11'55,9"N/19°49'23,6"E, 50°11'55,4"N/19°49'22,1"E; Dolina Prądnika – 50°11'57,7"N/19°49'41,9"E; Dolina Sąpowska – 50°12'14,5"N/19°49'21,0"E, 50°12'28,7"N/19°48'36,0"E, 50°12'14,3"N/19°49'03,1"E, 50°12'17,5"N/19°49'18,3"E; Rusztowe Skały – 50°11'18,4"N/19°49'07,0"E, 50°11'15,5"N/19°49'05,2"E; Skała Barwinkowa – 50°12'24,8"N/19°47'52,3"E, 50°12'22,2"N/19°47'52,5"E; Wąwóz Ciasne Skałki – 50°11'49,9"N/19°49'27,2"E, 50°11'49,5"N/19°49'27,9"E, 50°11'49,1"N/19°49'29,6"E, 50°11'46,8"N/19°49'35,2"E, 50°11'45,9"N/19°49'36,7"E; Wąwóz Jamki – 50°12'16,4"N/19°48'14,3"E, 50°12'12,1"N/19°48'25,1"E, 50°12'18,3"N/19°48'47,2"E, 50°12'18,8"N/19°48'46,9"E, 50°12'16,6"N/19°48'44,0"E; Wąwóz Korytania – 50°11'04,6"N/19°49'10,4"E; Wąwóz Pradła – 50°12'01,9"N/19°48'37,0,9"E; Wąwóz Skałbania – 50°11'42,9"N/19°49'27,9"E; **siedlisko**: pnie drzew liściastych, głównie *Acer pseudoplatanus* i *Fagus sylvatica*, w lasach liściastych, przede wszystkim *Dentario glandulosae-Fagetum* i *Lunario-Aceretum*; **areal populacji**: 4–30000 cm²; **zagrożenia**: aktualnie brak; **rozmnażanie**: nie obserwowano.

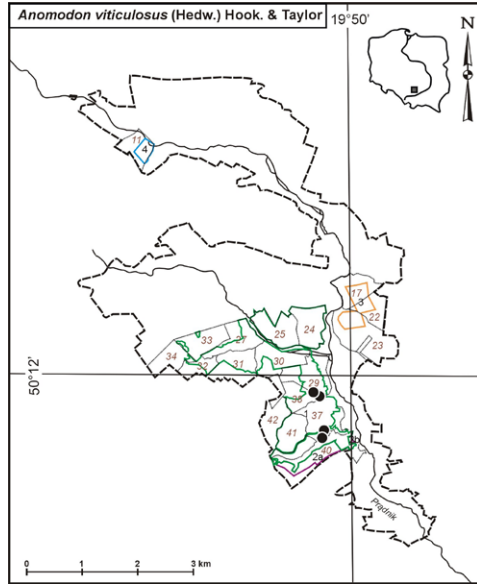
Mchy

Zwiślik maczugowaty *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener (ryc. 6, 32). **Stanowiska** (16): Chełmowa Góra – 50°11'55,9"N/19°49'23,6"E, 50°12'00,4"N/19°49'25,8"E, 50°11'47,5"N/19°49'35,6"E; Dąbrówka – 50°12'14,8"N/19°47'42,9"; Dolina Sąpowska – 50°12'35,2"N/19°48'35,9"E, 50°12'29,0"N/19°48'36,9"E, 50°12'14,3"N/19°49'03,1"E, 50°12'17,5"N/19°49'18,3"E; Rusztowe Skały – 50°11'11,8"N/19°49'03,6"E; Wąwóz Ciasne Skałki – 50°11'49,5"N/19°49'27,9"E, 50°11'49,1"N/19°49'29,6"E, 50°11'46,8"N/19°49'35,2"E, 50°11'45,9"N/19°49'36,7"E; Wąwóz Jamki – 50°12'16,0"N/19°48'43,2"E; Wąwóz Korytania – 50°11'04,5"N/19°49'08,5"E, 50°11'12,7"N/19°49'59,2"E; **siedlisko**: kora drzew liściastych



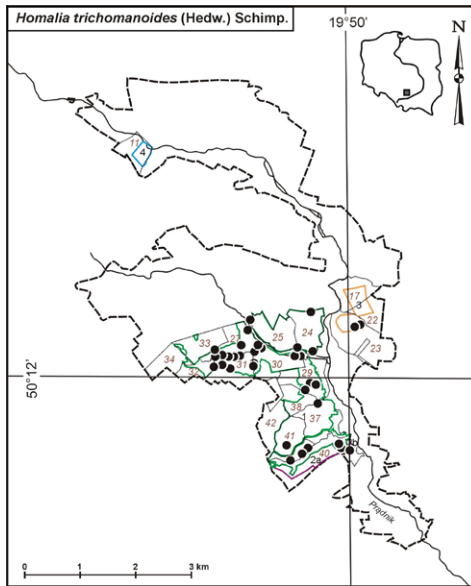
Ryc. 6. Rozmieszczenie *Anomodon attenuatus* na powierzchniach badawczych

Fig. 6. Distribution of *Anomodon attenuatus* on research plots



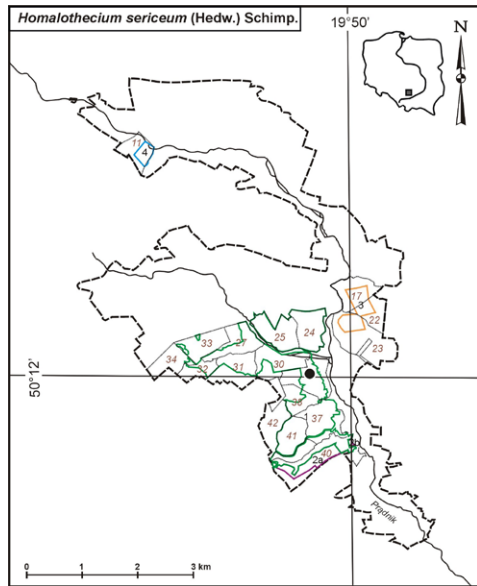
Ryc. 7. Rozmieszczenie *Anomodon viticulosus* na powierzchniach badawczych

Fig. 7. Distribution of *Anomodon viticulosus* on research plots



Ryc. 8. Rozmieszczenie *Homalia trichomanoides* na powierzchniach badawczych

Fig. 8. Distribution of *Homalia trichomanoides* on research plots



Ryc. 9. Rozmieszczenie *Homalothecium sericeum* na powierzchniach badawczych

Fig. 9. Distribution of *Homalothecium sericeum* on research plots

stych, głównie *Acer pseudoplatanus* i *Fagus sylvatica* w lasach liściastych, przede wszystkim *Dentario glandulosae-Fagetum*; **areal populacji**: 20–4000 cm²; **zagrożenia**: aktualnie brak; **rozmnażanie**: nie obserwowano.

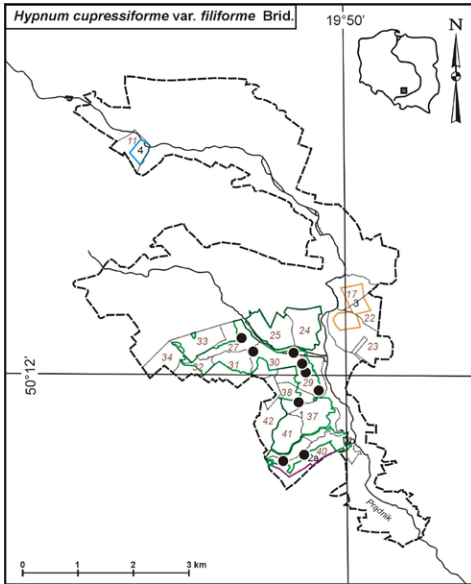
Zwiślik wiciowy *Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Taylor (ryc. 7, 33). **Stanowiska** (4): Wąwóz Ciasne Skałki – 50°11'46,8"N/19°49'35,2"E, 50°11'49,5"N/19°49'27,9"E; Wąwóz Korytania – 50°11'19,3"N/19°49'38,2"E, 50°11'24,2"N/19°49'38,0"E; **siedlisko**: kora drzew liściastych, głównie *Fagus sylvatica* w lasach liściastych, przede wszystkim *Dentario glandulosae-Fagetum*; **areal populacji**: 50–3900 cm²; **zagrożenia**: aktualnie brak; **rozmnażanie**: nie obserwowano.

Gładysz paprociowaty *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Schimp. (ryc. 8, 34). **Stanowiska** (35): Chełmowa Góra – 50°11'54,7"N/19°49'32,5"E, 50°11'55,4"N/19°49'30,8"E; Dolina Sąspowska – 50°12'14,2"N/19°49'18,8"E, 50°12'14,5"N/19°49'17,7"E, 50°12'14,3"N/19°49'32,8"E, 50°12'17,5"N/19°49'18,3"E, 50°12'29,0"N/19°48'36,9"E, 50°12'34,9"N/19°48'36,2"E; Nad Tańcówkami – 50°12'31,0"N/19°50'13,2"E, 50°12'32,6"N/19°50'15,9"E; Rusztowe Skały – 50°11'18,4"N/19°49'07,0"E; Wąwóz Ciasne Skałki – 50°11'51,1"N/19°49'23,0"E; Wąwóz Dzikowiec – 50°12'03,8"N/19°48'21,3"E; między wąwozami Jamki i Dzikowiec – 50°12'05,4"N/19°48'14,5"E; Wąwóz Jamki – 50°12'21,0"N/19°48'32,1"E, 50°12'12,1"N/19°48'08,5"E, 50°12'13,0"N/19°48'15,5"E, 50°12'14,3"N/19°48'21,2"E, 50°12'12,1"N/19°48'25,1"E, 50°12'07,2"N/19°48'41,3"E, 50°12'16,0"N/19°48'43,2"E, 50°12'18,3"N/19°48'47,2"E, 50°12'10,3"N/19°48'07,7"E, 50°12'07,5"N/19°48'07,5"E, 50°12'18,8"N/19°48'46,9"E, 50°12'18,7"N/19°48'46,0"E; Wąwóz Korytania – 50°11'12,7"N/19°49'59,2"E, 50°11'05,9"N/19°49'11,4"E, 50°11'14,4"N/19°49'57,1"E, 50°11'14,6"N/19°49'56,2"E, 50°11'09,9"N/19°49'24,2"E, 50°11'13,5"N/19°49'27,6"E; Wąwóz Pradła – 50°12'06,9"N/19°48'41,0"E; Wąwóz Skałbania – 50°11'42,6"N/19°49'35,1"E; Złota Góra – 50°12'39,7"N/19°49'30,6"E; **siedlisko**: kora drzew liściastych, głównie *Fagus sylvatica* i *Acer pseudoplatanus* w lasach liściastych, przede wszystkim *Dentario glandulosae-Fagetum*; **areal populacji**: 8–15000 cm²; **zagrożenia**: aktualnie brak; **rozmnażanie**: na jednym stanowisku obserwowano wytwarzanie sporofitów.

Namurnik jedwabisty *Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp. (ryc. 9, 35) – **stanowiska** (1): Chełmowa Góra. 50°11'57,2"N/19°49'24,3"E; **siedlisko**: kora *Acer platanoides* w *Carici-Fagetum*; **areal populacji**: 6 cm²; **zagrożenia**: aktualnie brak; **rozmnażanie**: nie obserwowano.

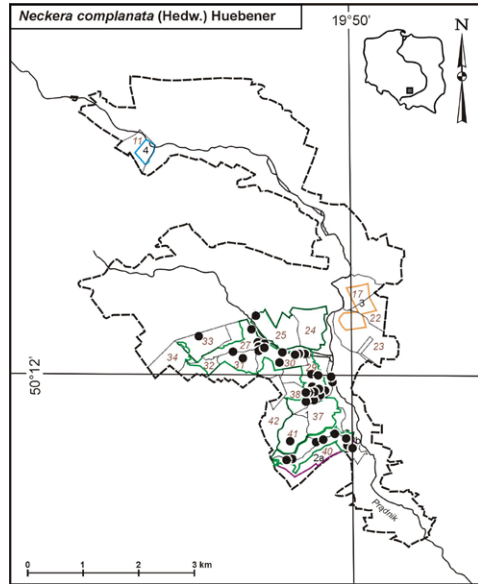
Rokiet cyprysowy odmiana nitkowata *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *filiforme* Brid. (ryc. 10, 36). **Stanowiska** (9): Chełmowa Góra – 50°11'49,3"N/19°49'37,6"E, 50°11'58,2"N/19°49'25,5"E, 50°11'57,2"N/19°49'24,3"E, 50°11'57,5"N/19°49'24,9"E; Dolina Sąspowska – 50°12'14,2"N/19°49'18,8"E; Wąwóz Jamki – 50°12'24,5"N/19°48'31,1"E; Wąwóz Korytania – 50°11'04,5"N/19°49'08,5"E, 50°11'07,5"N/19°49'27,5"E; Wąwóz Skałbania – 50°11'42,3"N/19°49'20,6"E; **siedlisko**: kora drzew liściastych, przede wszystkim *Fagus sylvatica* i *Quercus robur* głównie w lasach bukowych – *Carici-Fagetum*, *Dentario glandulosae-Fagetum* i *Luzulo pilosae-Fagetum*; **areal populacji**: 42–829 cm²; **zagrożenia**: aktualnie brak; **rozmnażanie**: nie obserwowano.

Miechera płaszczona *Neckera complanata* (Hedw.) Huebener (ryc. 11, 37). **Stanowiska** (37): Chełmowa Góra – 50°12'12,8"N/19°49'17,5"E, 50°11'47,5"N/19°49'35,6"E, 50°11'59,1"N/19°49'34,2"E, 50°11'49,3"N/19°49'37,6"E, 50°11'59,1"N/19°49'34,5"E, 50°11'59,6"N/19°49'26,9"E; Dolina Prądnika – 50°11'57,7"N/19°49'41,9"E,



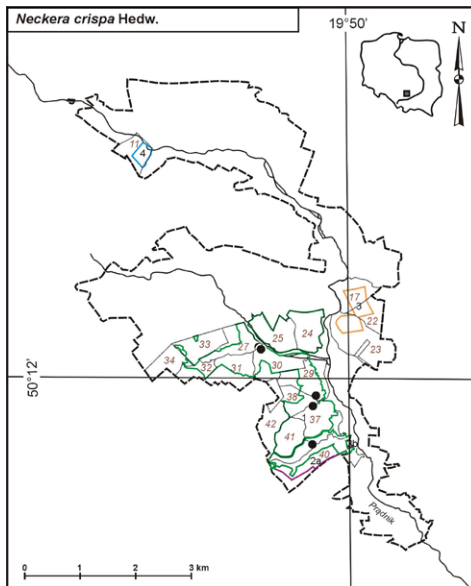
Ryc. 10. Rozmieszczenie *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme* na powierzchniach badawczych

Fig. 10. Distribution of *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme* on research plots



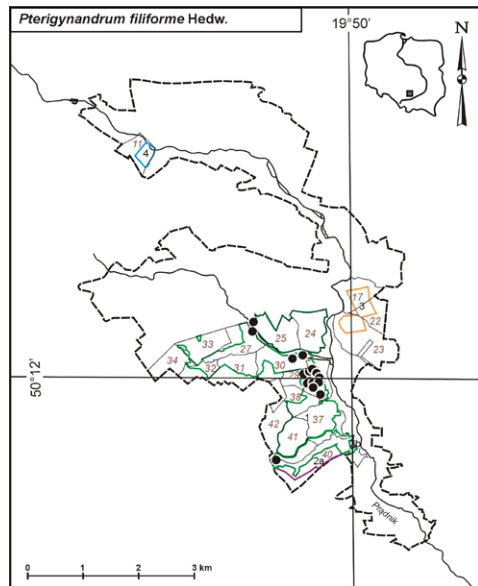
Ryc. 11. Rozmieszczenie *Neckera complanata* na powierzchniach badawczych

Fig. 11. Distribution of *Neckera complanata* on research plots



Ryc. 12. Rozmieszczenie *Neckera crispa* na powierzchniach badawczych

Fig. 12. Distribution of *Neckera crispa* on research plots



Ryc. 13. Rozmieszczenie *Pterigynandrum filiforme* na powierzchniach badawczych

Fig. 13. Distribution of *Pterigynandrum filiforme* on research plots

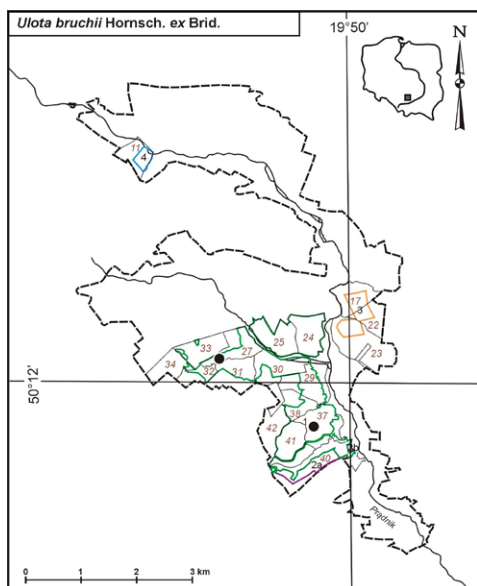
50°11'53,8"N/19°49'42,9"E; Dolina Sąspowska – 50°12'14,2"N/19°49'18,8"E, 50°12'14,5"N/19°49'17,7"E, 50°12'14,3"N/19°49'03,1"E, 50°12'29,0"N/19°48'36,9"E; Grota Łokietka – 50°12'05,8"N/19°49'01,9"E; Rusztowe Skały – 50°11'11,8"N/19°49'07,0"E; Skała Barwinkowa – 50°12'24,1"N/19°47'52,7"E; Wąwóz Ciasne Skałki – 50°11'45,9"N/19°49'36,7"E, 50°11'46,8"N/19°49'35,2"E, 50°11'49,1"N/19°49'29,6"E, 50°11'49,5"N/19°49'27,9"E; Wąwóz Jamki – 50°12'14,3"N/19°48'21,2"E, 50°12'12,1"N/19°48'25,1"E, 50°12'18,3"N/19°48'47,2"E, 50°12'16,6"N/19°48'44,0"E, 50°12'18,8"N/19°48'46,9"E, 50°12'18,7"N/19°48'46,0"E, 50°12'19,1"N/19°48'47,8"E; Wąwóz Korytania – 50°11'04,6"N/19°49'10,4"E, 50°11'05,0"N/19°49'10,9"E, 50°11'19,5"N/19°49'57,7"E, 50°11'12,7"N/19°49'59,2"E, 50°11'13,1"N/19°50'01,9"E, 50°11'14,4"N/19°49'57,1"E, 50°11'19,3"N/19°49'38,2"E, 50°11'17,5"N/19°49'32,0"E; Wąwóz Skałbania – 50°11'42,9"N/19°49'27,9"E, 50°11'42,6"N/19°49'35,1"E; między Złotą Górą a Doliną Sąspowską – 50°12'38,5"N/19°48'37,9"E; **siedlisko**: kora drzew liściastych, głównie *Fagus sylvatica* i *Acer pseudoplatanus* w lasach liściastych, przede wszystkim *Dentario glandulosae-Fagetum* i *Lunario-Aceretum*; **areal populacji**: 8–10000 cm²; **zagrożenia**: aktualnie brak; **rozmnażanie**: nie obserwowano.

Miechera kędzierzawa *Neckera crispa* Hedw. (ryc. 12, 38). **Stanowiska** (5): Wąwóz Ciasne Skałki – 50°11'46,8"N/19°49'35,2"E; Wąwóz Jamki – 50°12'18,3"N/19°48'47,2"E, 50°12'18,8"N/19°48'46,9"E; Wąwóz Korytania – 50°11'17,6"N/19°49'32,5"E; Wąwóz Skałbania – 50°11'42,6"N/19°49'35,1"E; **siedlisko**: kora drzew liściastych, głównie *Acer pseudoplatanus* w lasach liściastych, przede wszystkim w *Lunario-Aceretum*; **areal populacji**: 4–200 cm²; **zagrożenia**: aktualnie brak; **rozmnażanie**: nie obserwowano.

Międzylist nitkowaty *Pterigynandrum filiforme* Hedw. (ryc. 13, 39). **Stanowiska** (15): Chełmowa Góra – 50°12'12,1"N/19°49'12,6"E, 50°12'04,6"N/19°49'22,4"E, 50°12'03,5"N/19°49'22,8"E, 50°11'49,3"N/19°49'37,6"E, 50°12'01,5"N/19°49'28,1"E, 50°12'01,5"N/19°49'26,2"E, 50°11'59,1"N/19°49'27,3"E, 50°11'57,3"N/19°49'23,7"E, 50°12'01,2"N/19°49'32,9"E, 50°11'55,2"N/19°49'29,3"E, 50°11'56,3"N/19°49'28,4"E; Dolina Sąspowska – 50°12'14,5"N/19°49'17,7"E, 50°12'29,0"N/19°48'36,9"E, 50°12'35,3"N/19°48'36,0"E; Wąwóz Korytania – 50°11'07,9"N/19°48'54,0"E; **siedlisko**: kora drzew liściastych, przede wszystkim *Fagus sylvatica* i *Acer pseudoplatanus* w lasach liściastych, głównie w *Dentario glandulosae-Fagetum*; **areal populacji**: 12–30000 cm²; **zagrożenia**: aktualnie brak; **rozmnażanie**: na 2 stanowiskach obserwowano wytwarzanie sporofitów.

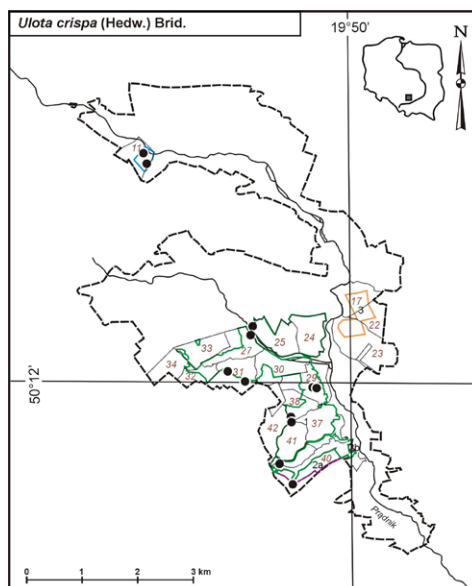
Nastroszek Brucha *Uloa bruchii* Hornsch. ex Brid. (ryc. 14, 40). **Stanowiska** (2): Rusztowe Skały – 50°11'31,5"N/19°49'31,1"E; Wąwóz Jamki – 50°12'15,5"N/19°48'11,3"E; **siedlisko**: kora *Acer pseudoplatanus* i *Fagus sylvatica* w *Dentario glandulosae-Fagetum* i *Luzulo pilosae-Fagetum*; **areal populacji**: – darnie do 1 cm²; **zagrożenia**: aktualnie brak; **rozmnażanie**: na obydwu stanowiskach obserwowano wytwarzanie sporofitów.

Nastroszek kędzierzawy *Uloa crispa* (Hedw.) Brid. (ryc. 15, 41). **Stanowiska** (12): Chełmowa Góra – 50°11'56,3"N/19°49'28,4"E, 50°11'55,4"N/19°49'30,8"E; Czajowice – 50°11'59,5"N/19°48'31,0"E; Dolina Sąspowska – 50°12'28,9"N/19°48'36,7"E, 50°12'35,7"N/19°48'34,6"E; Pieskowa Skała – 50°14'21,5"N/19°47'05,7"E, 50°14'17,4"N/19°47'09,3"E; Wąwóz Dzikowiec – 50°12'03,7"N/19°48'17,3"E; Wąwóz Korytania – 50°11'08,8"N/19°49'01,1"E, 50°10'54,9"N/19°49'11,5"E; Wąwóz Skałbania – 50°11'36,8"N/19°49'07,5"E, 50°11'37,7"N/19°49'06,2"E; **siedlisko**: kora drzew liściastych, przede wszystkim *Acer pseudoplatanus* i *Fagus sylvatica* (na 1 stanowisku



Ryc. 14. Rozmieszczenie *Ulota bruchii* na powierzchniach badawczych

Fig. 14. Distribution of *Ulota bruchii* on research plots



Ryc. 15. Rozmieszczenie *Ulota crispa* na powierzchniach badawczych

Fig. 15. Distribution of *Ulota crispa* on research plots

występował na korze *Euonymus europaeus*) w lasach liściastych i zaroślach, głównie w *Dentario glandulosae-Fagetum*; **areal populacji:** 1–50 cm²; **zagrożenia:** aktualnie brak; **rozmnażanie:** na 5 stanowiskach obserwowano wytwarzanie sporofitów.

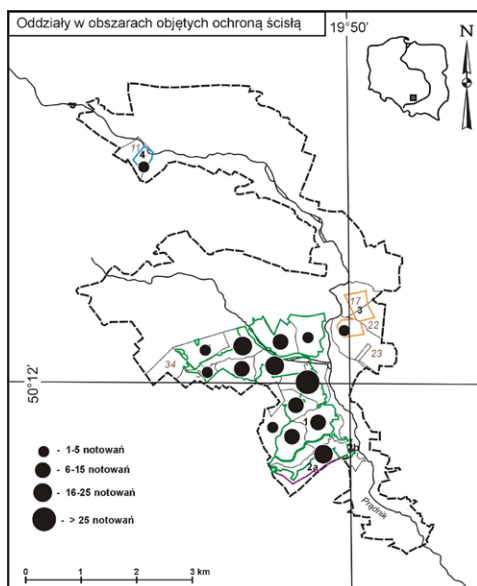
Gatunki wskaźnikowe starych lasów niepotwierdzone w 2020 roku

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę gatunków, które spełniają kryteria wskaźników starych lasów, podanych z terenu OPN (lub Ojcowa w starszych pracach), niepotwierdzone w 2020 roku.

Wątrobowce

Miedzik tamaryszkowaty *Frullania tamarisci* (L.) Dumort. – gatunek bardzo rzadki w Polsce, objęty ścisłą ochroną gatunkową, zagrożony (kategoria VU). Rośnie głównie na wapiennych skałach, także na pniach starych drzew. Z Ojcowa podawany był na obydwu typach siedlisk, lecz dane z siedlisk (najprawdopodobniej) epifitycznych, pochodzą jeszcze z końca XIX wieku (Steinhaus 1887), później podawany był tylko ze skał (Pałkowska 1961), od wielu lat nie był obserwowany. Na terenie OPN znajdują się jedyne stanowiska tego gatunku na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Istnieje dość duże prawdopodobieństwo potwierdzenia występowania tego wątrobowca, także na korze drzew. Najbliższe ostatnio podane stanowisko *F. tamarisci* znajduje się w dolinie Białej Wisiełki w Beskidzie Śląskim (Stebel, Krajewski 2020).

Dane literaturowe: Ojców (Filipowicz 1881); w miejscach cienistych w lasach u podnóża pni drzewnych i na omszonych skałach w Ojcowie (Steinhaus 1887); skały na lewym brzegu Prądnika naprzeciw zamku, Dolina Sąspowska (Pałkowska 1961).



Ryc. 16. Koncentracja występowania gatunków puszczańskich w oddziałach leśnych na powierzchniach badawczych w 2020 roku

Fig. 16. Concentration of occurrence of the old-growth forest species in forest sections on research plots in 2020

(Schrank) Kuwah.] – gatunek rzadki w Polsce, objęty częściową ochroną gatunkową, zagrożony (kategoria VU). Rośnie głównie na wapiennych skałach, także na pniach starych drzew. W Ojcowie podawany był z obydwu typów siedlisk, lecz dane z siedlisk epifitycznych pochodzą jeszcze z końca XIX wieku (Steinhaus 1887). Późniejsze notowania dotyczą tylko siedlisk naskalnych (Pałkova 1961; Fojcik i in. 2007). Odnalezienie tego gatunku na korze drzew, zwłaszcza w starodrzewach położonych w dolnych partiach wąwozów i dolin OPN, jest możliwe.

Dane literaturowe: Ojców (Filipowicz 1881); na korze drzew w Ojcowie (Steinhaus 1887); na skałach: Pieskowa Skała, Grodzisko, Góra Chełmowa koło Groty Łokietka (Pałkova 1961); wąwóz Korytania, skały, wlot i dolna część (Fojcik i in. 2007).

Parzoch pieprzowy *Porella arboris-vitae* (With.) Grolle – gatunek bardzo rzadki w Polsce, objęty ścisłą ochroną gatunkową, zagrożony (kategoria VU). Rośnie głównie na skałach, zwłaszcza wapiennych, także na pniach starych drzew. Z Ojcowy podawany był w XIX wieku (Filipowicz 1881; Steinhaus 1887), później nie był już obserwowany. W ostatnich latach obserwuje się powrót tego gatunku na siedliska epifityczne, np. w Bieszczadzkim Parku Narodowym (Buczkowska, Bączkiewicz 2010), istnieje więc prawdopodobieństwo ponownego odkrycia omawianego wątrobowca w OPN.

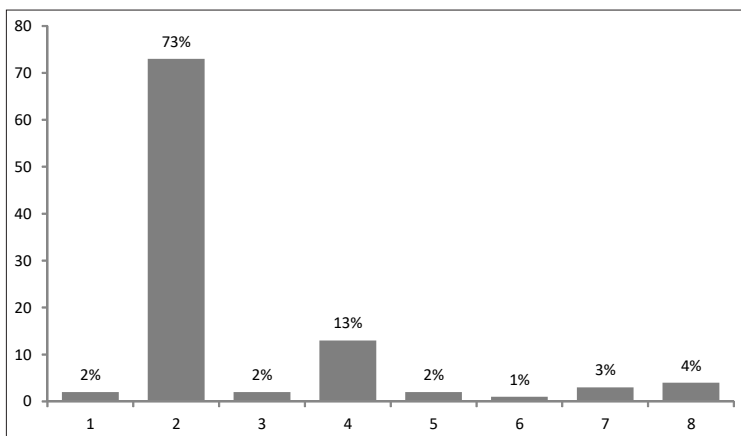
Dane literaturowe: Ojców (Filipowicz 1881), bez podania siedliska; na skałach wapiennych w Ojcowie (Steinhaus 1887); niepotwierdzony przez Pałkova (1961).

Głowiak łańcuszkowaty *Fuscocephaloziopsis catenulata* (Huebener) Vána & L.Söderstr. [*Cephalozia catenulata* (Huebener) Lindb.] – gatunek bardzo rzadki w Polsce, objęty ścisłą ochroną gatunkową, zagrożony (kategoria VU), ściśle związany z murszejącym drewnem. Podany ogólnie z Ojcowy (Filipowicz 1881), potem potwierdzony przez Pałkova (1961), jednakże notowanie to budzi wątpliwości, gdyż autorka podaje ten gatunek z ziemi, na której omawiany wątrobowiec raczej nie rośnie. Na terenie OPN znajdują się jedyne stanowiska tego gatunku na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej.

Istnieje prawdopodobieństwo potwierdzenia występowania tego wątrobowca. Najbliższe ostatnio podane stanowiska *F. catenulata* znajdują się w Beskidzie Żywieckim (Kłama 1996).

Dane literaturowe: Ojców (Filipowicz 1881); na jednym stanowisku, w lesie na ziemi, w górnej części Wąwozu Korytania, okazy płonne (Pałkova 1961).

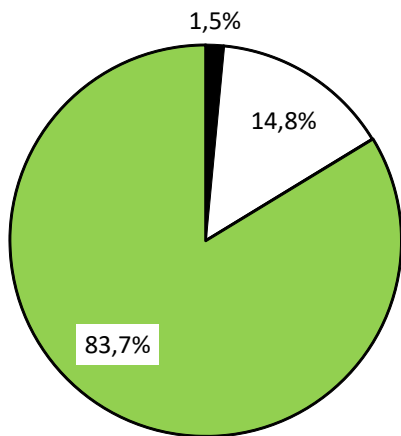
Widlik omszony *Metzgeria pubescens* (Schrank) Raddi [*Apometzgeria pubescens*



Ryc. 17. Procentowy udział stanowisk gatunków puszczańskich w zbiorowiskach roślinnych (liczba notowań: 203)

Fig. 17. Percentage share of old-growth forest species sites in plant communities (number of records: 203)

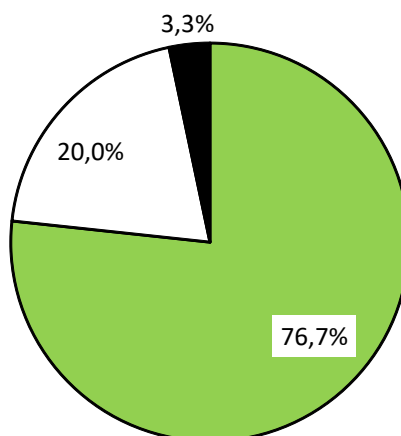
1 – *Carici-Fagetum*, 2 – *Dentario glandulosae-Fagetum*, 3 – fragmenty z *Alno-Padion*, 4 – *Lunario-Aceretum*, 5 – *Luzulo pilosae-Fagetum*, 6 – *Phyllitido-Aceretum*, 7 – *Quercu roboris-Pinetum*, 8 – *Tilio cordatae-Carpinetum betuli*



■ 1 □ 2 ■ 3

Ryc. 18. Procentowy udział stanowisk gatunków puszczańskich na siedliskach (liczba notowań: 203). 1 – gleby (naziemnych), 2 – murszejącego drewna (epiksylicznych), 3 – kory drzew i krzewów (epifitycznych)

Fig. 18. Percentage share of old-growth forest species sites in the habitats (number of records: 203). 1 – soil (epigeic), 2 – rotten wood (epixylic), 3 – bark of trees and shrubs (epiphytic)

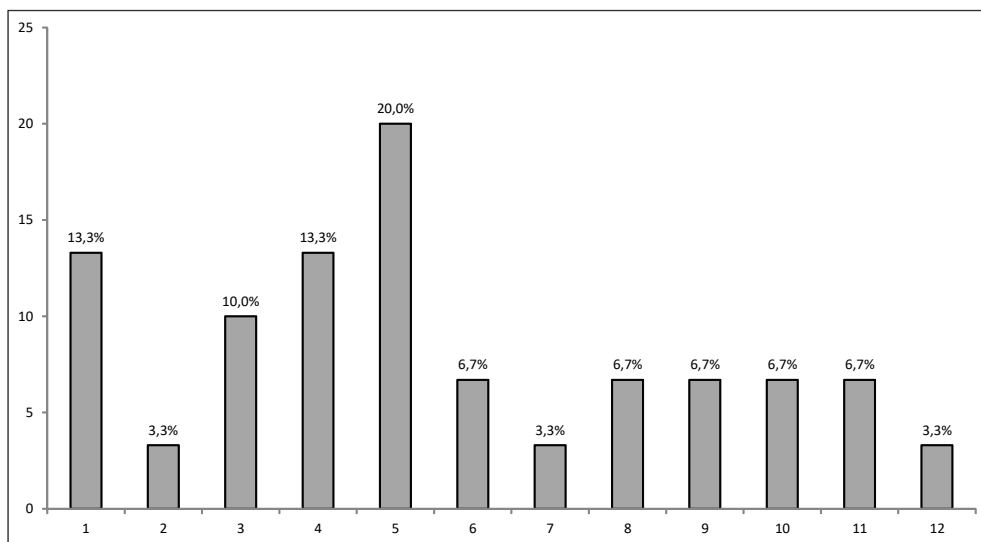


■ 1 □ 2 ■ 3

Ryc. 19. Procentowy udział stanowisk epiksylicznych gatunków puszczańskich na drewnie poszczególnych gatunków (liczba notowań: 30)

Fig. 19. Percentage share of epixylic old-growth forest species sites on the wood of individual species (number of records: 30)

1 – *Abies alba*, 2 – *Fagus sylvatica*, 3 – *Pinus sylvestris*



Ryc. 20. Procentowy udział klas obwodów kłód (liczba notowań: 30) zasiedlanych przez epixyliczne gatunki puszczańskie

Fig. 20. Percentage of log circumference classes (number of records: 30) inhabited by epixylic old-growth forest species

1 – 51-60 cm, 2 – 61-70 cm, 3 – 71-80 cm, 4 – 81-90 cm, 5 – 91-100 cm, 6 – 101-110 cm, 7 – 111-120 cm, 8 – 121-130 cm, 9 – 131-140 cm, 10 – 141-150 cm, 11 – 151-160 cm, 12 – 161-170 cm

Mchy

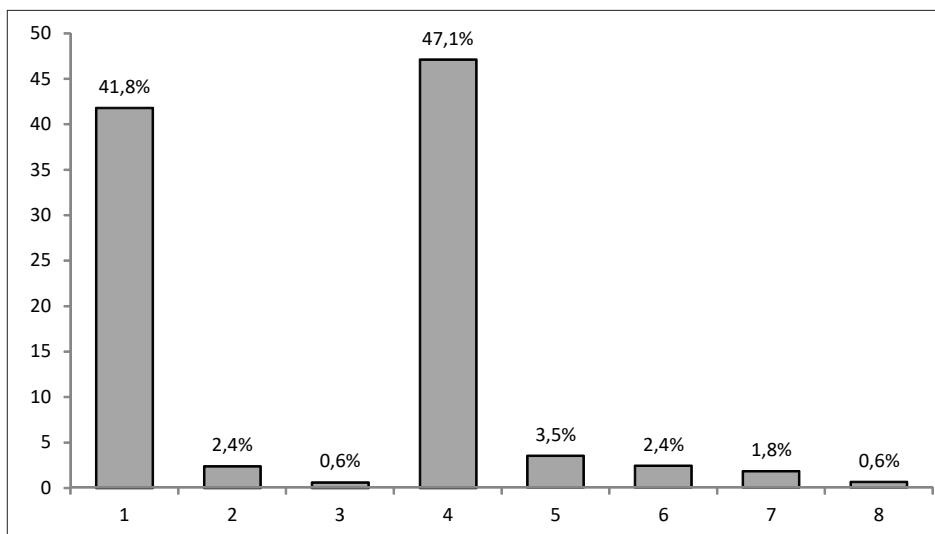
Krzywoząb podsadnikowy *Anacamptodon splachnoides* (Froel. ex Brid.) Brid. – gatunek bardzo rzadki w Polsce, objęty ścisłą ochroną gatunkową, zagrożony (kategoria E), ściśle związany z korą drzew. Podany z jednego stanowiska w XIX wieku (Filipowicz 1881), od tego czasu nie był obserwowany (Fojcik 2011a). Chociaż gatunek ten należy do najrzadszych w Polsce, istnieje możliwość jego ponownego odkrycia w OPN, gdyż niedawno notowany był w starodrzewach bukowych w południowej części Katowic na sąsiedniej Wyżynie Śląskiej (Fojcik, Stebel 2001).

Dane literaturowe: Ojców, na pniu jodłowym w lesie Czajowickim (Filipowicz 1881).

Zwiślik długolistny *Anomodon longifolius* (Schleich. ex Brid.) Hartm. – gatunek rzadki w Polsce, objęty częściową ochroną gatunkową, zagrożony (kategoria I), rosnący na skałach, zwłaszcza wapiennych i korze starych drzew liściastych. W OPN dość częsty, jednak do tej pory wyłącznie notowany na skałach. Może pojawić się na korze drzew, zwłaszcza w starodrzewach położonych w dolnych partiach wąwozów i dolin.

Dane literaturowe: Ojców (Filipowicz 1881, Steinhaus 1887); Ojców, Wąwóz Korytania, na wilgotnej skałce; Chełmowa Góra, na skałce pod szczytem; Dolina Sąpsowska, na wilgotnej skałce (Szafran 1955); ocienione skałki wapienne: Wąwóz Węgielny Dół (wlot); Wąwóz Ciasne Skałki; Wąwóz Korytania; Wąwóz Smardzowicki (Fojcik i in. 2007).

Zwiślik krótkokończysty *Anomodon rugelii* (Müll.Hal.) Keissl. – gatunek rzadki w Polsce, objęty częściową ochroną gatunkową, zagrożony (kategoria V), rosnący głównie na korze starych drzew liściastych, a także na skałach. Z obydwu siedlisk był podawany



Ryc. 21. Procentowy udział stanowisk epifitycznych gatunków puszczańskich (liczba notowań: 170) na korze poszczególnych gatunków

Fig. 21. Percentage share of epiphytic old-growth forest species sites (number of records: 170) on the bark of individual species

1 – *Acer pseudoplatanus*, 2 – *Carpinus betulus*, 3 – *Euonymus europaeus*, 4 – *Fagus sylvatica*, 5 – *Fraxinus excelsior*, 6 – *Quercus robur*, 7 – *Tilia cordata*, 8 – *Ulmus glabra*

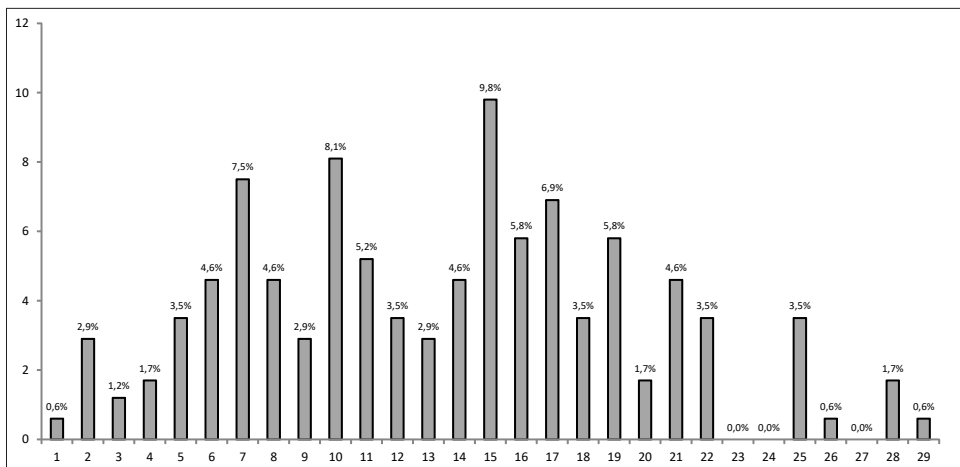
przez Szafrana (1955), wg Fojcik (2011a) jest mchem niezbyt częstym na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Jego odnalezienie na korze drzew jest możliwe, przy czym należy pamiętać że odróżnienie tego gatunku od najbliższej spokrewnionej *A. viticulosus* (częstego na terenie OPN, potwierzonego na korze drzew), jest w niektórych przypadkach problematyczne.

Dane literaturowe: Ojców, Chełmowa Góra, na skałce pod szczytem; wąwóz Jamki, skałka nad potokiem; wąwóz Jamki koło Ojcowa, pień buka (Szafran 1955, tab. VIII).

Krótkosz namurnikowy *Brachythecium geheebii* Milde – gatunek rzadki w Polsce, objęty częściową ochroną gatunkową, zagrożony (kategoria V), rosnący głównie na korze drzew liściastych, a także na skałach, zwłaszcza bezwapiennych. Jest gatunkiem górskim, dolnoreglowym, znanym prawie wyłącznie z Sudetów i Karpat, stanowiska poza górami są nieliczne (Ochyra, Szmajda 1983). Jednym z nich jest stanowisko w Ojcowie, podane przez Filipowicza (1881). Czy gatunek ten został poprawnie oznaczony, trudno powiedzieć, gdyż nie zachowały się materiały zielnikowe. Nie został on także odnaleziony w żadnym innym miejscu Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (Fojcik 2011a). W Polsce jest obecnie notowany sporadycznie. Najbliższe potwierdzone stanowisko znajduje się w rezerwacie „Muńcuł” w Beskidzie Żywieckim (Stebel i in. 2011). Obecnie prawdopodobieństwo występowania tego gatunku na terenie OPN jest niewielkie.

Dane literaturowe: Ojców (Filipowicz 1881).

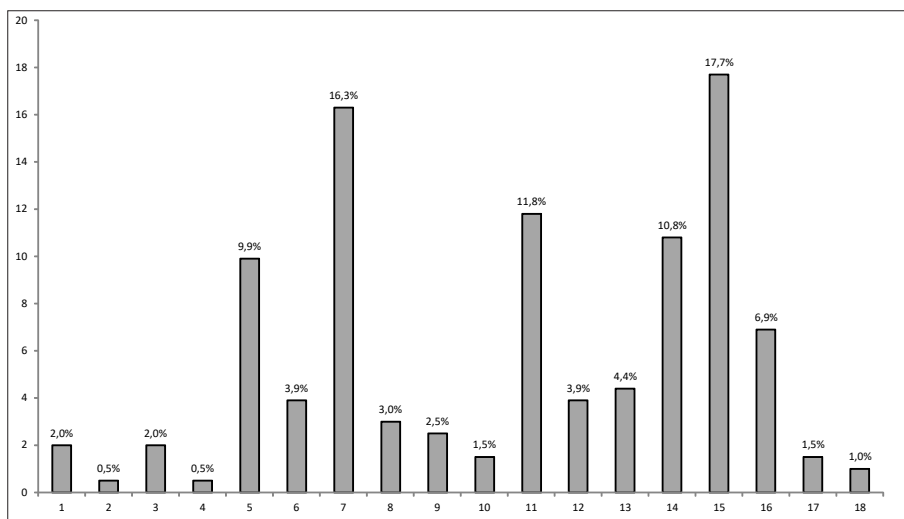
Bezlist okrywywy *Buxbaumia viridis* (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug. & Nestl. – gatunek do niedawna bardzo rzadki w Polsce, objęty ścisłą ochroną gatunkową, zagrożony (kategoria E), prawie wyłącznie związany z próchniejącym drewnem. Jest gatunkiem



Ryc. 22. Procentowy udział klas obwodów pni (z uwzględnieniem pni rozgałęzionych, liczba notowań: 173) zasiedlanych przez epifityczne gatunki puszczańskie

Fig. 22. Percentage of trunk circumference classes (including co-dominant trunks, number of records: 173) inhabited by epiphytic old-growth forest species

1 – 61-70 cm, 2 – 71-80 cm, 3 – 81-90 cm, 4 – 91-100 cm, 5 – 101-110 cm, 6 – 111-120 cm, 7 – 121-130 cm, 8 – 131-140 cm, 9 – 141-150 cm, 10 – 151-160 cm, 11 – 161-170 cm, 12 – 171-180 cm, 13 – 181-190 cm, 14 – 191-200 cm, 15 – 201-210 cm, 16 – 211-220 cm, 17 – 221-230 cm, 18 – 231-240 cm, 19 – 241-250 cm, 20 – 251-260 cm, 21 – 261-270 cm, 22 – 271-280 cm, 23 – 281-290 cm, 24 – 291-300 cm, 25 – 301-310 cm, 26 – 311-320 cm, 27 – 321-330 cm, 28 – 331-340 cm, 29 – 341-350 cm



Ryc. 23. Procentowy udział wieku drzewostanu (liczba notowań: 203) na stanowiskach gatunków puszczańskich

Fig. 23. Percentage share of the age of the stand (number of records: 203) in the stations of old-growth forest species

1 – 40 lat/years, 2 – 65, 3 – 70, 4 – 75, 5 – 80, 6 – 85, 7 – 90, 8 – 95, 9 – 100, 10 – 105, 11 – 110, 12 – 115, 13 – 120, 14 – 125, 15 – 130, 16 – 140, 17 – 150, 18 – 160

górkim, na niżu spotykanym rzadko. W ostatnich latach liczba jego stanowisk szybko rośnie, stąd kategoria zagrożenia jest już z pewnością nieadekwatna. Wzrost stanowisk dotyczy obszarów górskich, zwłaszcza Karpat (Vončina 2012). Na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej, oprócz stanowiska w Ojcowie, podanego jeszcze w XIX wieku przez Filipowicza (1881), znany jest także z Sokolich Gór koło Olsztyna (Kuc 1959). Na tym stanowisku również ostatnio nie został potwierdzony (Fojcik 2011a). Najbliższe potwierdzone stanowiska *B. viridis* znajdują się w Beskidzie Śląskim (Kucharzyk, Fiedor 2019). Prawdopodobieństwo odnalezienia omawianego gatunku na terenie OPN jest bardzo wysokie.

Dane literaturowe: Ojców (Filipowicz 1881, Steinhaus 1887).

Widłoząb zielony *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. – gatunek częstszy w Karpatach, szczególnie w Bieszczadach, Beskidzie Niskim, Górach Sanocko-Turczańskich i Pogórzu Przemyskim, na pozostałym obszarze kraju rośnie na rozproszonych stanowiskach (Stebel 2012). Na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej podany został z Ojcowa (Filipowicz 1881; Steinhaus 1887; Szafran 1955), Złotego Potoku (Błoński 1890) i Wrońskiego Stawu koło Tenczynka (Stebel i in. 2008). Szafran (1955) podał jego występowanie ze stanowiska „Ojców – Chełmowa Góra, pień buka, 22.IX.1951 r., ekspozycja NW” i było to ostatnie notowanie tego gatunku z OPN. W ostatnich latach na terenie Polski rozprzestrzenił się podobny morfologicznie mech *Orthodicranum tauricum*, rosnący na tych samych siedliskach co *Dicranum viride*. Jest on znany także z OPN (Fojcik 2011a), a w 2020 obserwowany był na Chełmowej Górze. Prawdopodobieństwo odnalezienia *Dicranum viride* na terenie OPN jest duże.

Dane literaturowe: Ojców (Filipowicz 1881, Steinhaus 1887); Ojców, Chełmowa Góra, na pniu buka, ekspozycja NW (Szafran 1955, tab. VIII).

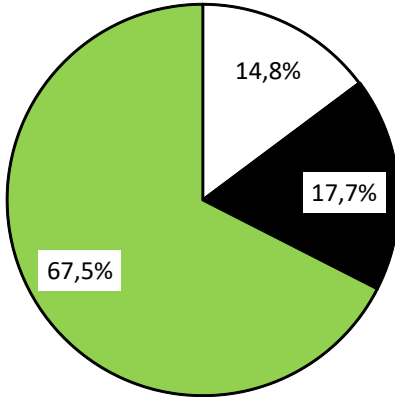
Prostożąbek wiciowaty *Orthodicranum flagellare* (Hedw.) Loeske – gatunek dość częsty w północnej części Polski, rzadszy w południowej, rośnie głównie na murszejącym drewnie i humusie, rzadko na pniach drzew przede wszystkim w olsach, borach bagiennych i podmokłych lasach mieszanych. Na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej, oprócz stanowiska w Ojcowie, podanego jeszcze w XIX wieku przez Filipowicza (1881) i Steinhaus (1887), znany jest jeszcze z kilku stanowisk w północno-wschodniej części regionu (Fojcik 2011a). Obecnie, ze względu na brak odpowiednich siedlisk, prawdopodobieństwo odnalezienia omawianego gatunku na terenie OPN jest niewielkie.

Dane literaturowe: Ojców (Filipowicz 1881, Steinhaus 1887).

Nitecznik delikatny *Serpoleskea subtilis* (Hedw.) Loeske – gatunek dość rzadki w Polsce, zagrożony (kategoria I), rosnący głównie na korze starych drzew liściastych, bardzo rzadko na skałach. Na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej znany jest z rozproszonych stanowisk (Fojcik 2011a). Z OPN po raz ostatni podawany był przez Szafrana (1955). Prawdopodobieństwo występowania tego gatunku na omawianym terenie jest duże.

Dane literaturowe: Ojców (Filipowicz 1881, Steinhaus 1887, Błoński 1890); Ojców, Chełmowa Góra, na pniu buka (Szafran 1955).

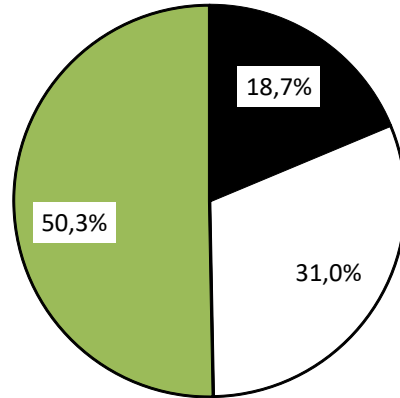
Nastroszek długozypułkowy *Ulota coarctata* (P.Beauv.) Hamm. – gatunek bardzo rzadki w Polsce, objęty ochroną ścisłą, zagrożony (kategoria E), wyłącznie związany z siedliskiem epifitycznym. Na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej znany tylko z Ojcowa (Fojcik 2011a), skąd podany został przez Filipowicza (1881) i Steinhaus (1887). W Polsce stwierdzony ostatnio na 4 stanowiskach położonych w województwie lubuskim (Pląšek i in. 2016). Obecnie prawdopodobieństwo występowania tego gatunku na omawianym



□ 1 ■ 2 ■ 3

Ryc. 24. Procentowy udział klas fragmentacji siedliska (liczba notowań: 203) w płatach leśnych z gatunkami puszczańskimi. 1 – duża, 2 – umiarkowana, 3 – mała

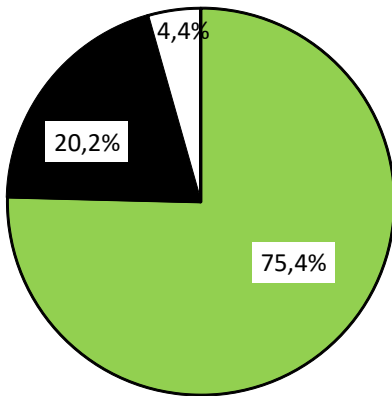
Fig. 24. Percentage share of habitat fragmentation classes (number of records: 203) in forest patches with old-growth forest species. 1 – high, 2 – moderate, 3 – low



■ 1 □ 2 ■ 3

Ryc. 25. Procentowy udział klas wilgotności (liczba notowań: 203) w płatach leśnych z gatunkami puszczańskimi. 1 – duża, 2 – umiarkowana, 3 – mała

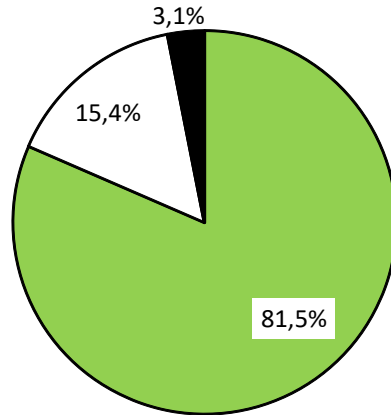
Fig. 25. Percentage share of humidity classes (number of records: 203) in forest patches with old-growth forest species. 1 – high, 2 – moderate, 3 – low



■ 1 ■ 2 □ 3

Ryc. 26. Procentowy udział klas ocienienia (liczba notowań: 203) w płatach leśnych z gatunkami puszczańskimi. 1 – duże (90–100%), 2 – umiarkowane (70–89%), 3 – małe (do 70%)

Fig. 26. Percentage share of shading classes (number of records: 203) in forest patches with old-growth forest species. 1 – high (90–100%), 2 – moderate (70–89%), 3 – low (up to 70%)



■ 1 □ 2 ■ 3

Ryc. 27. Procentowy udział klas zwarcia warstwy drzew (liczba notowań: 195) w płatach leśnych z gatunkami puszczańskimi. 1 – duże (90–100%), 2 – umiarkowane (70–89%), 3 – małe (do 70%)

Fig. 27. Percentage share of tree layer compactness classes (number of records: 195) in forest patches with old-growth forest species. 1 – high (90–100%), 2 – moderate (70–89%), 3 – low (up to 70%)

terenie jest raczej niewielkie, chociaż sytuacja może się zmienić, ponieważ w ostatnich latach obserwuje się szybkie rozprzestrzenianie wielu gatunków z rodziny Orthotrichaceae, do której należy *Uloa coarctata*.

Dane literaturowe: Ojców (Filipowicz 1881, Steinhaus 1887).

Obszary o największej koncentracji gatunków starych lasów

Analiza występowania gatunków starych lasów wskazuje (ryc. 2–15), że ich rozmieszczenie na badanym terenie jest zróżnicowane. Na powierzchniach na których prowadzona jest ochrona czynna stwierdzono ich niewiele, szczególnie na powierzchniach oddalonych od obszaru ochrony ścisłej, w Ojcowie (Nad Tańcówkami) i Pieskowej Skale (Węgielny Dół) (tab. 2). Rosną tu tylko, nielicznie, *Homalia trichomanoides*, *Nowellia curvifolia* i *Uloa crispa*. Nieco więcej gatunków jest na powierzchni obejmującej jedliny nad Wąwozem Korytania, ale ta część przylega bezpośrednio do obszaru ochrony ścisłej. Najliczniej i najobficiej gatunki starych lasów rosną na obszarze ochrony ścisłej w rejonie Złotej Góry i Chełmowej Góry, co wyraźnie wskazuje, że wielkość obszaru objętego ochroną i sposób jego ochrony mają wyraźny wpływ na stopień zachowania i/lub wykształcenia flory. Występują tu wszystkie stwierdzone gatunki, a ich populacje są nieraz obfite, zajmujące do kilku metrów kwadratowych powierzchni. Na całym objętym badaniami terenie zaznacza się interesujący wzorec rozmieszczenia, w którym gatunki starych lasów wyraźnie skupiają się w płatach lasów porastających dna dolin i ich niżej położone zbocza, natomiast ich liczba szybko spada idąc w kierunku wierzchołki. Najwięcej gatunków (11) i najwięcej stanowisk (55) stwierdzono na Chełmowej Górze, w oddziale 29 (tab. 2). Koncentrację występowania gatunków starych lasów przedstawiono schematycznie na rycinie 16.

Obserwacje dotyczące siedlisk występowania gatunków starych lasów

Gatunki starych lasów notowano w 8 zbiorowiskach roślinności leśnej (ryc. 17). Zdecydowanie najwięcej (73%) notowań pochodzi z płatów *Dentario glandulosae-Fagetum*. Znacznie mniej notowań (13%) wykonano w płatach *Lunario-Aceretum*, przy czym zespół ten zajmuje znacznie mniejszą powierzchnię w OPN niż żyzna buczyna karpacka. W obrębie pozostałych zbiorowisk wykonano od 1 do 4% notowań.

Najwięcej gatunków starych lasów (83,7%) związanych jest z korą drzew i krzewów (ryc. 18). Znacznie mniej występuje na murszejącym drewnie, natomiast na glebie występuje tylko 1 gatunek, *Plagiochila asplenioides*. Na siedliskach epiksylicznych (ryc. 19), najwięcej notowań (76,7%) pochodzi z drewna *Abies alba*. Analiza obwodu kłód zasiedlanych przez gatunki epiksyliczne (ryc. 20) wykazała, że zasiedlane są raczej kłody o mniejszym obwodzie, od 51 do 100 cm. Z kłód o takim obwodzie pochodzi prawie 60% notowań. Gatunki epifityczne związane są (ryc. 21) przede wszystkim z korą *Fagus sylvatica* (47,1% notowań) i *Acer pseudoplatanus* (41,8% notowań). Z zestawienia obwodów pni drzew zasiedlanych przez gatunki epifityczne wynika (ryc. 22), że najczęściej zasiedlane są drzewa obwodzie od 111 do 230 cm. Skrajne wartości obwodów (nie zamieszczone na diagramie) wynoszą 28 cm (1 notowanie) i 422 cm (1 notowanie).

Wiek drzewostanu, w którym notowano epifity jest zróżnicowany (ryc. 23) i oscyluje od 40 do 160 lat. Najwięcej notowań pochodzi z drzewostanów w wieku od 80 do 140 lat. Obserwacje dotyczące fragmentacji siedliska (ryc. 24) wskazują, że gatunki starych lasów przywiązane są zdecydowanie do płatów leśnych (67,5%), w których fragmentacja, rozumiana jako ciągłość rozmieszczenia dostępnych siedlisk, jest mała. Ważnym czynnikiem wpływającym na rozwój gatunków starych lasów jest wilgotność (ryc. 25). Najwięcej

Tabela 2. Występowanie mszaków puszczańskich w poszczególnych oddziałach leśnych na powierzchniach badawczych w Ojcowskim Parku Narodowym (w nawiasach podano liczbę notowań gatunków w poszczególnych oddziałach leśnych)

Table 2. Occurrence of old-growth forest bryophytes in individual forest sections on research plots in Ojców National Park (the number of records of species in individual forest sections is given in brackets)

Oddział leśny / Forest section	Liczba gatunków / Number of species	Liczba notowań / Number of records	Gatunki / Species
Powierzchnia / Plot „Chełmowa Góra”			
24	3	5	<i>Anomodon attenuatus</i> (1), <i>Homalia trichomanoides</i> (3), <i>Porella platyphylla</i> (1)
25	6	9	<i>Anomodon attenuatus</i> (2), <i>Homalia trichomanoides</i> (1), <i>Neckera complanata</i> (2), <i>Porella platyphylla</i> (1), <i>Pterigynandrum filiforme</i> (1), <i>Ulota crispa</i> (2)
27	9	22	<i>Anomodon attenuatus</i> (1), <i>Homalia trichomanoides</i> (6), <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>filiforme</i> (1), <i>Neckera complanata</i> (4), <i>Neckera crispa</i> (1), <i>Nowellia curvifolia</i> (4), <i>Porella platyphylla</i> (3), <i>Pterigynandrum filiforme</i> (1), <i>Ulota bruchii</i> (1)
29	11	55	<i>Anomodon attenuatus</i> (6), <i>Anomodon viticulosus</i> (1), <i>Homalia trichomanoides</i> (2), <i>Homalothecium sericeum</i> (1), <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>filiforme</i> (4), <i>Neckera complanata</i> (10), <i>Neckera crispa</i> (1), <i>Nowellia curvifolia</i> (1), <i>Porella platyphylla</i> (17), <i>Pterigynandrum filiforme</i> (10), <i>Ulota crispa</i> (2)
30	9	23	<i>Anomodon attenuatus</i> (1), <i>Homalia trichomanoides</i> (4), <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>filiforme</i> (1), <i>Neckera complanata</i> (7), <i>Neckera crispa</i> (1), <i>Nowellia curvifolia</i> (3), <i>Plagiochila asplenioides</i> (1), <i>Porella platyphylla</i> (3), <i>Pterigynandrum filiforme</i> (2)
31	5	15	<i>Homalia trichomanoides</i> (5), <i>Neckera complanata</i> (1), <i>Nowellia curvifolia</i> (5), <i>Porella platyphylla</i> (2), <i>Ulota crispa</i> (2)
32	2	3	<i>Homalia trichomanoides</i> (2), <i>Nowellia curvifolia</i> (1)
33	4	5	<i>Anomodon attenuatus</i> (1), <i>Neckera complanata</i> (1), <i>Nowellia curvifolia</i> (1), <i>Porella platyphylla</i> (2)
37	8	14	<i>Anomodon viticulosus</i> (1), <i>Calypogeia suecica</i> (3), <i>Homalia trichomanoides</i> (1), <i>Neckera complanata</i> (1), <i>Neckera crispa</i> (2), <i>Nowellia curvifolia</i> (3), <i>Plagiochila asplenioides</i> (2), <i>Ulota bruchii</i> (1)
38	7	9	<i>Anomodon attenuatus</i> (1), <i>Anomodon viticulosus</i> (1), <i>Homalia trichomanoides</i> (1), <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>filiforme</i> (1), <i>Neckera complanata</i> (2), <i>Nowellia curvifolia</i> (1), <i>Porella platyphylla</i> (2)
40	9	23	<i>Anomodon attenuatus</i> (2), <i>Anomodon viticulosus</i> (1), <i>Calypogeia suecica</i> (1), <i>Homalia trichomanoides</i> (5), <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>filiforme</i> (2), <i>Neckera complanata</i> (7), <i>Nowellia curvifolia</i> (3), <i>Porella platyphylla</i> (1), <i>Ulota crispa</i> (1)
41	8	13	<i>Anomodon attenuatus</i> (1), <i>Calypogeia suecica</i> (1), <i>Homalia trichomanoides</i> (3), <i>Neckera complanata</i> (2), <i>Nowellia curvifolia</i> (2), <i>Porella platyphylla</i> (2), <i>Pterigynandrum filiforme</i> (1), <i>Ulota crispa</i> (1)
42	1	2	<i>Ulota crispa</i> (2)
Powierzchnia / Plot „Nad Tańcówkami”			
23	2	3	<i>Homalia trichomanoides</i> (2), <i>Nowellia curvifolia</i> (1)
Powierzchnia / Plot „Węgielny Dół”			
11	1	2	<i>Ulota crispa</i> (2)

notowań (50,3%) pochodzi z płatów, w których wilgotność określono jako małą. Dość liczne są także płaty (18,7%) w których wilgotność określono jako dużą. Ocienienie konkretnych miejsc występowania gatunków starych lasów (pni, kłód) w zdecydowanej większości (ryc. 26) określono jako duże (75,4%). Koreluje to oczywiście ze zwarcie warstwy drzew (ryc. 27), które jest tu z reguły duże, pomiędzy 90 a 100%.

Obszary o najlepiej wykształconych starych lasach

Kierując się obecnością gatunków starych lasów, ich różnorodnością gatunkową i liczbą notowań na poszczególnych stanowiskach można stwierdzić, że najlepiej wykształcone i zachowane płaty lasów występują na terenie obszaru ochrony ścisłej, przede wszystkim na Chełmowej Górze, w Dolinie Sąspowskiej i Wąwozach: Ciasne Skalki, Jamki i Korytania. Stwierdzono tu wszystkie potwierdzone obecnie gatunki starych lasów, tu również zdecydowanie koncentrują się ich stanowiska (tab. 2, ryc. 16).

DYSKUSJA

Uzyskane w 2020 r. wyniki pozwoliły zweryfikować postawione na wstępie hipotezy, chociaż bez wątpienia potrzebne są jeszcze dalsze badania. Dużym zaskoczeniem było stwierdzenie licznych stanowisk gatunków starych lasów. Wyżyna Krakowsko-Częstochowska ze względu na duży stopień przeobrażenia i znaczne odlesienie była do tej pory postrzegana jako obszar o warunkach raczej mało sprzyjających rozwojowi epifitów. Potwierdzały to wyniki publikowane w pracach briologicznych dotyczących omawianego terenu (np. Jędrzejko i in. 1992; Żarnowiec i in. 1994/95; Fojcik 2006, 2009, 2011a, b). Najprawdopodobniej wpływ na tę sytuację mają zachodzące w ostatnich latach zmiany związane z redukcją zanieczyszczeń oraz coraz bardziej widocznymi zmianami klimatycznymi. W ich efekcie w wielu rejonach Europy obserwuje się powrót lub wręcz rozprzestrzenianie się gatunków epifitycznych (np. Vanderpoorten, Engels 2002; Bates, Preston 2011; Pócs 2011; Stebel, Fojcik 2016). Na terenie OPN do początku XXI wieku niektóre gatunki starych lasów były obserwowane na siedliskach epifitycznych lub epiksylicznych, lecz rzadko i nielicznie (np. Fojcik i in. 2007).

Na terenie OPN niewątpliwy wpływ na szybką kolonizację siedlisk epifitycznych przez gatunki starych lasów miała obecność części z nich (np. *Anomodon attenuatus*, *A. viticulosus*, *Neckera complanata*, *N. crispa* i *Porella platyphylla*) na siedliskach naskalnych. Tylko nieliczne (np. *Calypogeia suecica* i *Nowellia curvifolia*) nie są związane z tym podłożem. Innym dowodem może być fakt, że w grupie gatunków niepotwierdzonych są mszaki, które na skałach nie rosną (np. *Buxbaumia viridis* i *Ulota coarctata*), zatem siedliska naskalne nie mogły być dla nich refugium podczas wyrębów prowadzonych na szeroką skalę w Ojcowie przed utworzeniem OPN (Moszkowicz 2005). Gatunki starych lasów najobficiej występują na obszarze ochrony ścisłej w miejscach, gdzie odsetek starych lasów jest znaczący. Obserwacje te w dużej mierze pokrywają się z danymi podanymi przez Moszkowicza (2005), dotyczącymi wieku lasów w poszczególnych częściach OPN. Nie bez znaczenia jest także fakt, że od utworzenia OPN minęło już prawie 70 lat i ten czas z pewnością wpłynął korzystnie na zbiorowiska leśne tego terenu. Istotny wpływ na rozmieszczenie stanowisk gatunków puszczańskich wydaje się mieć rzeźba terenu. Większość z nich skupia się w płatach lasów położonych w dolnych partiach dolin i wąwozów, natomiast na wierzchowinie ich liczba jest niewielka. Prawdopodobnie zaznacza się w ten sposób



Ryc. 28. Przyziemka szwedzka *Calypogeia suecica*

Fig. 28. *Calypogeia suecica*



Ryc. 29. Nowellia krzywolistna *Nowellia curvifolia*

Fig. 29. *Nowellia curvifolia*



Ryc. 30. Skosatka zanokcicowata *Plagiochila asplenioides*

Fig. 30. *Plagiochila asplenioides*



Ryc. 31. Parzoch szerokolistny *Porella platyphylla*

Fig. 31. *Porella platyphylla*



Ryc. 32. Zwiślik maczugowaty *Anomodon attenuatus*

Fig. 32. *Anomodon attenuatus*



Ryc. 33. Zwiślik wiciowy *Anomodon viticulosus*

Fig. 33. *Anomodon viticulosus*



Ryc. 34. Gładysz paprociowaty *Homalia trichomanoides*

Fig. 34. *Homalia trichomanoides*



Ryc. 35. Namurnik jedwabisty *Homalothecium sericeum*

Fig. 35. *Homalothecium sericeum*



Ryc. 36. Rokiet cyprysowaty odmiana nitkowata *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme*

Fig. 36. *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme*



Ryc. 37. Miechera spłaszczona *Neckera complanata*

Fig. 37. *Neckera complanata*



Ryc. 38. Miechera kędzierzawa *Neckera crispa*

Fig. 38. *Neckera crispa*



Ryc. 39. Międzylist nitkowaty *Pterigynandrum filiforme*

Fig. 39. *Pterigynandrum filiforme*



Ryc. 40. Nastroszek brucha *Uloa bruchii*
Fig. 40. *Uloa bruchii*



Ryc. 41. Nastroszek kędzierzawy *Uloa crispata*
Fig. 41. *Uloa crispata*

oddziaływanie zanieczyszczeń atmosferycznych, większe na wierzchołkach niż w dolinach (Leśniok 2009), które ma wyraźny wpływ na rozwój gatunków epifitycznych (np. Farmer i in. 1992; Giordano i in. 2004). Kolejnym istotnym czynnikiem, związanym z rzeźbą terenu, jest duża zmienność topoklimatów (Bartuś 2014). Niektóre jego typy, szczególnie wilgotne, spotykane w dolinach, wyraźnie sprzyjają rozwojowi gatunków epifitycznych.

Reasumując można stwierdzić że w niektórych fragmentach lasów Ojcowskiego Parku Narodowego w ostatnich latach nastąpiło rozprzestrzenienie się gatunków mszaków, uważanych za gatunki starych lasów. Sprzyja temu szereg czynników zarówno o charakterze lokalnym, takich jak obfity bank diaspor z populacji zasiedlających skały, specyficzne ukształtowanie terenu i prowadzone od prawie 70 lat działania ochronne, jak również ogólnym, przede wszystkim redukcja zanieczyszczeń atmosferycznych i obserwowane od niedawna ocieplenie klimatu.

Podziękowania

Badania pod nazwą: „Gatunki mszaków jako wskaźniki starych lasów w Ojcowskim Parku Narodowym” sfinansowano ze środków funduszu leśnego, przekazanych przez Lasy Państwowe w ramach umowy zawartej między Państwowym Gospodarstwem Leśnym Lasy Państwowe a Ojcowskim Parkiem Narodowym nr EZ.0290.1.11.2020.

PIŚMIENNICTWO

Baisheva E. Z., Meżaka A., Shirokikh P. S., Martynenko V. B. 2013. *Ecology and distribution of Dicranum viride (Sull. & Lesq.) Lindb. (Bryophyta) in the Southern Ural Mts. „Arctoa”, 22: 41–50.*

Bartuś T. 2014. *Model zmienności topoklimatycznej rejonu Ojcowskiego Parku Narodowego. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, 24: 25–46.*

Bates J. W., Preston C. D. 2011. *Can the effects of climate change on British bryophytes be distinguished from those resulting from other environmental changes? [W:] Bryophyte ecology and climate change, red. Z. Tuba, N. G. Slack, L. R. Stark. Cambridge University Press. Cambridge, s. 371–407.*

Błoński F. 1890. *Conspectus muscorum Poloniae. Mchy Królestwa Polskiego. Część I. Mchy bocznazarodniowe. Bryinae pleurocarpae. Dokończenie. „Pamiętnik Fizjograficzny”, 10: 191–243.*

Buczkowska K., Bączkiewicz A. 2010. *Re-apperance of Porella arboris-vitae in the Bieszczady National Park*. „Rocz. AR Pozn. 389, Botanika-Steciana”, **14**: 33–37.

Cieśliński S., Czyżewska K., Faliński J. B., Klama H., Mułenko W., Żarnowiec J. 1996. *Relikty lasu puszczańskiego. Zjawiska reliktowe. (Wyniki badań w Projekcie CRYPTO na stałej powierzchni BSG: V-100; BPN; oddz. 256)*. „Phytocoenosis 8 (N. S.), Seminarium Geobotanicum”, **4**: 47–64.

Dzwonko Z. 2018. *Znaczenie starych lasów dla ochrony różnorodności biologicznej – potrzeba ich badań i inwentaryzacji*. „Roczniki Bieszczadzkie” **25**: 239–253.

Dzwonko Z., Loster S. 2001. *Wskaźnikowe gatunki starych lasów i ich znaczenie dla ochrony przyrody i kartografii roślinności*. [W:] *Typologia zbiorowisk i kartografia roślinności w Polsce – rozważania nad stanem współczesnym. Tom dedykowany Prof. dr hab. Władysławowi Matuszkiewiczowi z okazji 80-lecia urodzin*, red. E. Roo-Zielińska, J. Solon, Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyńskiego, Warszawa, Prace Geograficzne, **178**: 119–132.

Farmer A. M., Bates J. W., Nigel J., Bell J. 1992. *Ecophysiological effects of acid rain on bryophytes and lichens*. [w:] *Bryophyte and lichens in a changing environment*, red. J. W. Bates, A. M. Farmer. Clarendon Press. Oxford, s. 284–313.

Fenton N. J., Bergeron Y. 2008. *Does time or habitat make old-growth forests species rich? Bryophyte richness in boreal Picea mariana forests*. „Biological Conservation”, **141**: 1389–1399.

Filipowicz K. 1881. *Spis mchów, wątrobowców i porostów z niektórych stanowisk Królestwa Polskiego, a mianowicie z Doliny Ojcowskiej i Bentkowskiej, okolic Warszawy, Łukowa, Puław i Brześcia Litewskiego, zebranych i oznaczonych w latach 1877 i 1879*. „Pamiętnik Fizyograficzny”, **1**: 258–267.

Fojcik B. 2006. *Mchy Ojcowskiego Parku Narodowego na tle przemian szaty roślinnej*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **16**: 71–77.

Fojcik B. 2009. *Rare, protected and threatened moss species of Ojców National Park (S Poland)*, [W:] *Rare, relic and endangered plants and fungi in Poland*, red. Z. Mirek, A. Nikiel, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences. Kraków, s. 197–202.

Fojcik B. 2011a. *Distribution atlas of mosses of the Cracow-Częstochowa Upland*. Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska. Katowice.

Fojcik B. 2011b. *Mchy Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej w obliczu antropogenicznych przemian szaty roślinnej*. Prace Naukowe UŚ 1234. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego. Katowice.

Fojcik B., Stebel A. 2001. *Struktura ekologiczna i przestrzenna brioflory miasta Katowice*. „Materiały Opracowania Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska w Katowicach”, **5**: 1–128.

Fojcik B., Stebel A. 2020. *Katalog mszaków (Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta) Ojcowskiego Parku Narodowego*. Prądnik „Prace Muz. Szafera” **30**: 53–82.

Fojcik B., Stebel A., Fudali E., Plásek V., Rusińska A., Żarnowiec J., Zmrhalová M., Zubel R., Górski P., Cykowska B., Wilhelm M. 2007. *Materiały do brioflory Ojcowskiego Parku Narodowego*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **17**: 79–94.

Fritze R. 1869. *Aus dem Südwest-Zipfel des Königreichs Polen*. „Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg und die Angrenzenden Länder”, **11**: 133–136.

Giordano S., Sorbo S., Adamo P., Basile A., Spagnuolo V., Cobianchi R.C. 2004. *Biodiversity and trace element content of epiphytic bryophytes in urban and extrarurban sites of southern Italy*. „Plant Ecology”, **170**: 1–14.

- Hausbrandt L. 1949. *Gatunki rodzaju Scapania Dum. w Polsce i krajach ościennych*. „PAU, Materiały do Fizjografii Kraju”, **16**: 1–42.
- Hofmeister J., Hošek J., Brabec M., Dvořák D., Beran M., Deckerová H., Burel J., Kříž M., Borovička J., Běťák J., Vašutová M. 2014. *Richness of ancient forest plant species indicates suitable habitats for macrofungi*. „Biodiversity and Conservation”, **23**, 8: 2015–2031.
- Honnay O., Hermy M., Degroote B. 1998. *Ancient forest plant species in Western Belgium: A species list and possible ecological mechanisms*. „Belgian Journal of Botany”, **130**, 2: 139–154.
- Janicka M. 2018. *Mszaki na siedliskach łąkowych Ojcowskiego Parku Narodowego i jego otuliny*. „Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody”, **37**(3): 3–31.
- Jędrzejko K., Klama H., Żarnowiec J. 1992. *Flora mszaków wybranych rezerwatów przyrody Jury Krakowsko-Częstochowskiej*. „Archiwum Ochrony Środowiska”, **1**: 53–65.
- Klama H. 1996. *Wątrobowce Hepaticae Beskidu Żywiecko-Orawskiego (Karpaty Zachodnie)*. „Monographiae Botanicae”, **79**: 1–144.
- Klama H. 2002. *Relikty puszczańskie we florze zbiorowisk leśnych Puszczy Białowiejskiej*. „Zeszyty Naukowe ATH – Inżynieria Włókiennicza i Ochrona Środowiska”, **7**, 3: 244–260.
- Klama H., Górski P. 2018. *Red list of liverworts and hornworts of Poland (4th edition, 2018)*. „Cryptogamie, Bryologie”, **39**, 4: 415–441.
- Kościelniak R. 2002. *Występowanie porostów „reliktów puszczańskich” w Bieszczadzkim Parku Narodowym*. „Roczniki Bieszczadzkie”, **16**: 25–41.
- Kościelniak R. 2008. *Znaczenie lasów o charakterze pierwotnym i naturalnym dla zachowania różnorodności gatunkowej porostów w Bieszczadach*. „Roczniki Bieszczadzkie”, **10**: 67–76.
- Kubiak D. 2013. *The significance of old-growth forests in maintaining lichen diversity – an example from the remnants of the Mazovian Forest*. „Leśne Prace Badawcze”, **74**, 3: 245–255.
- Kuc M. 1959. *Mchy północnej części pasma Jury Krakowsko-Częstochowskiej*. „Fragmenta Floristica et Geobotanica”, **5**, 3: 443–470.
- Kucharzyk J., Fiedor M. 2019. *Mały wielki mszak – bezlist okrywowy Buxbaumia viridis na terenie Nadleśnictwa Ustroń*. „Przyrodnik Ustroński”, **18**: 70–74.
- Leśniok M. 2009. *Zanieczyszczenie powietrza i opadów atmosferycznych na obszarze Ojcowskiego Parku Narodowego*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **19**: 109–118.
- Matuszkiewicz W. 2008. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Michalik S. 2008. *Zbiorowiska roślinne Ojcowskiego Parku Narodowego*. [W:] *Monoografia Ojcowskiego Parku Narodowego. Przyroda*. red. A. Klasa, J. Partyka. Ojcowski Park Narodowy, Muzeum im. Prof. Władysława Szafera, Ojców, s. 179–206.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 2002. *Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist*. Polish Academy of Sciences, W. Szafer Institute of Botany, Kraków.
- Moszkowicz Ł. 2005. *Pochodzenie i wiek lasów Ojcowskiego Parku Narodowego*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **15**: 275–281.
- Motiejūnaitė J., Czyżewska K., Cieśliński S. 2004. *Lichens – indicators of old-growth forests in biocentres of Lithuania and north-east Poland*. „Botanica Lithuanica”, **10**, 1: 59–74.

Mölder A., Schmidt M., Schönfelder E., Engel F., Schulz F. 2015. *Bryophytes as indicators of ancient woodlands in Schleswig-Holstein (northern Germany)*. „Ecological Indicators”, **54**: 12–30.

Ochyra R., Szmajda P. 1983. *M. 543. Brachythecium geheebii Milde.*, [W:] *Atlas rozmieszczenia roślin zarodnikowych w Polsce. Ser. V. Mosses (Musci)*, 1, red. J. Szwejkowski, T. Wojterski, Polska Akademia Nauk, Komitet Botaniki i Instytut Botaniki, PWN Warszawa – Poznań, s. 25–26.

Ochyra R., Żarnowiec J., Bednarek-Ochyra H. 2003. *Census Catalogue of Polish Mosses*. Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.

Orczewska A. 2007. *Znaczenie starych lasów w procesie renaturyzacji runa leśnego w lasach wtórnych pochodzenia porolnego*. „Studia i Materiały CEPL” **16**, 2/3: 356–369.

Pałkowska A. 1961. *Wątrobowce Ojcowskiego Parku Narodowego*. „Fragmenta Floristica et Geobotanica”, **6**, 1: 171–194.

Partyka J., Klasa A. 2008. *Ojcowski Park Narodowy. Wiadomości ogólne*. [W:] *Monografia Ojcowskiego Parku Narodowego. Przyroda*. red. A. Klasa, J. Partyka. Ojcowski Park Narodowy, Muzeum im. Prof. Władysława Szafera, Ojców, s. 19–28.

Plášek V., Smoczyk M., Ochyra R. 2016. *Rediscovery of the epiphytic moss Uloa coarctata (Orthotrichaceae) in Poland*. „Polish Botanical Journal”, **61**, 1: 99–105.

Pócs T. 2011. *Signs of climate change in the bryoflora of Hungary*. [w:] *Bryophyte ecology and climate change*, red. Z. Tuba, N. G. Slack, L. R. Stark. Cambridge University Press, Cambridge, s. 359–370.

Rehmann A. 1865. *Versuch einer Aufzählung der Laubmoose von Westgalizien*. „Verhandlungen des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien”, **15**: 461–484.

Rehman A. 1879. *Przyczynek do bryologii Galicji*. Sprawozdanie Komisji Fizyjo geograficznej Akademii Umiejętności, **13**: 139–145.

Rozporządzenie 2014. *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin* (Dz.U. 2014 r., poz. 1409).

Stebel A. 2012. *Widłoząb zielony Dicranum viride (Sull. & Lesq.) Lindb.* [W:] *Monitoring gatunków roślin. Przewodnik metodyczny. Część II*. red. J. Perzanowska. GIOŚ, Warszawa, s. 296–306.

Stebel A., Fojcik B. 2016. *Changes in the epiphytic bryophyte flora in Katowice city (Poland)*. „Cryptogamie, Bryologie”, **37**, 4: 399–414.

Stebel A., Fojcik B., Ochyra R. 2008. *Mszaki Ojcowskiego Parku Narodowego*. [W:] *Monografia Ojcowskiego Parku Narodowego. Przyroda*. red. A. Klasa, J. Partyka. Ojcowski Park Narodowy, Muzeum im. Prof. Władysława Szafera, Ojców, s. 301–316.

Stebel A., Krajewski Ł. 2020. *Nowe i rzadkie gatunki mszaków we florze województwa śląskiego*. „Fragmenta Naturae”, **53**: 27–58.

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:] *Chorological studies on Polish Carpathians bryophytes*. red. A. Stebel, R. Ochyra. Sorus. Poznań, s. 195–207.

Stebel A., Zubel R., Fudali E., Vončina G., Wierzoń M., Fojcik B., Staniaszek-Kik M., Wierzcholska S., Szczepański M., Piwowarski B., Smoczyk M., Pisarek W. 2020. *Mszaki rezerwatu „Przełom Oslawy pod Duszatynem” (Bieszczady Zachodnie)*. „Roczniki Bieszczadzkie”, **28**: 15–40.

Stebel A., Żarnowiec J. 2014. *Gatunki puszczańskie we florze mchów Bieszczadzkiego Parku Narodowego (Karpaty Wschodnie)*. „Roczniki Bieszczadzkie”, **22**: 259–277.

Stebel A., Żarnowiec J., Cykowska B., Szczepański M. 2008. *Another localities of European threatened moss Dicranum viride (Bryophyta, Dicranaceae) from Poland*. [W:] *Bryophytes of the Polish Carpathians*. red. A. Stebel, R. Ochyra. Sorus, Poznań, s. 271–274.

Steinhaus J. 1887. *Materiały ko florie tajnobracznych rastienij okriestnostiej Warszawy i Ojcowa*. „Warszawska Uniwersytecka Izwiestia”, **7-8**: 1–42.

Szafran B. 1955. *Mchy Jury Krakowsko-Wieluńskiej z uwzględnieniem rezerwatów przyrody*. „Ochrona Przyrody”, **23**: 213–254.

Szwed W., Sikorski P., Rodziewicz A., Sikorska D., Wierzbza M. 2009. *“Ancient forest” plant species as ecological indicators of woodland condition in parks and their implications for park restoration*. „Rocznik Polskiego Towarzystwa Dendrologicznego”, **57**: 15–22.

Trass H., Vellak K., Ingerpuu N. 1999. *Floristical and ecological properties for identifying of primeval forest in Estonia*. „Annales Botanici Fennici”, **36**: 67–80.

Vanderpoorten A., Engels P. 2002. *The effects of environmental variation on bryophytes at a regional scale*. „Ecography”, **25**: 513–522.

Vončina G. 2012. *Bezlist okrywowy Buxbaumia viridis (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug. & Nestl.* [W:] *Monitoring gatunków roślin. Przewodnik metodyczny. Część II*, red. J. Perzanowska. GIOŚ. Warszawa, s. 40–52.

Wiercholska S., Dyderski M. K., Pielech R., Gazda A., Smoczyk M., Malicki M., Horodecki P., Kamczyc J., Skorupski M., Hachułka M., Kałucka I., Jagodziński A. M. 2018. *Natural forest remnants as refugia for bryophyte diversity in a transformed mountain river valley landscape*. „Science of the Total Environment”, 640–641: 954–964 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.340>.

Wiercholska S., Dyderski M. K., Jagodziński A. M. 2020. *Potential distribution of an epiphytic bryophyte depends on climate and forest continuity*. „Global and Planetary Change”, 193: 103270, <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2020.103270>.

Wiśniewski T. 1935. *Mchy A. J. Żmudy w zbiorach Muzeum Fizjograficznego Polskiej Akademii Umiejętności. Cz. I. Zielnik Główny*. „Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej Akademii Umiejętności”, **68**: 39–63.

Wiśniewski T., Rejment I. 1935. *Das montane Element in der Lebermoosflora des Seengebietes von Suwalki*. „Bulletin de l’Académie Polonaise des Sciences et des Letters”, Série B. **1**: 11–31.

Żarnowiec J., Jędrzejko K., Klama H. 1994/95. *Brio flora rezerwatów przyrody – „Dolina Mnikowska”, „Bielañskie Skalki”, „Kajasówka”, „Skalki Przegorzalskie” i „Skolczanka” (Wyżyna Krakowsko-Częstochowska)*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **9**: 119–136.

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:] *Bryological studies in the Western Carpathians*, red. A. Stebel, R. Ochyra. Sorus. Poznań, s. 9–28.

Żmuda A. 1916. *Bryotheca Polonica. Cz. IV*. „Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej”, **50**: 169–176.

Strony internetowe

<https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/> (dostęp 23.09.2020).

SUMMARY

Ojców National Park (ONP) was established in 1956. It is situated on the Kraków-Częstochowa Upland in southern Poland and covers an area of 2 145.62 ha. Upper Jurassic limestone plays a major role in the geological structure of the ONP, revealing itself in extensive rock outcrops and ravine walls. In 2020, bryological research known

as “Gatunki mszaków jako wskaźniki starych lasów” on occurrence of old-growth forest species was carried out (Fig. 1). The paper presents information about current distribution and ecology of 14 species: *Calyptogeia suecica*, *Nowellia curvifolia*, *Plagiochila asplenioides*, *Porella platyphylla*, *Anomodon attenuatus*, *A. viticulosus*, *Homalia trichomanoides*, *Homalothecium sericeum*, *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme*, *Neckera complanata*, *N. crispa*, *Pterigynandrum filiforme*, *Ulota bruchii* and *U. crispa*. A total of 203 stations were inventoried. The stations of such species as *Neckera complanata* (37) and *Homalia trichomanoides* (35) were the most numerous, while *Homalothecium sericum* (1) and *Plagiochila asplenioides* (3) were the least frequent. The presence of 13 species of old-growth forest species, reported from OPN, was not confirmed, i.e. *Metzgeria pubescens*, *Frullania tamarisci*, *Fuscocephaloziopsis catenulata*, *Porella arboris-vitae*, *Anacamptodon splachnoides*, *Anomodon longifolius*, *A. rugelii*, *Brachythecium geheebii*, *Buxbaumia viridis*, *Dicranum viride*, *Orthodicranum flagellare*, *Serpoleskea subtilis* and *Ulota coarctata*. The analysis of the occurrence of old-growth forest species shows (Figs 2–15) that their distribution is diversified. In the areas where active protection is carried out, few of them were found, especially in areas away from the strict protection area, in Ojców (Nad Tańcówkami) and Pieskowa Skała (Węgielny Dół) (Table 2). Only three species grow there: *Homalia trichomanoides*, *Nowellia curvifolia* and *Ulota crispa*. Slightly more species are found on the area by Korytania Gorge, but this part is directly adjacent to the strict protection area. The most numerous and abundant species grow in the area of strict protection in the region of Żłota Góra and Chełmowa Góra, which indicates that the size of the protected area and the method of its protection clearly affect the degree of preservation of the flora. All the identified species occur there, and their populations are sometimes abundant, covering up to several square meters. There is an interesting pattern of distribution throughout the area, where the forest species are clearly concentrated in the patches of forests on the bottoms of the valleys and their lower slopes, while their numbers rapidly decrease towards the plateau. The greatest number of species (11) and specimens (55) were found in Chełmowa Góra, in forest division 29 (Table 2). The concentration of the occurrence of forest species is shown schematically in Figure 16. The old-growth forest species were recorded in eight forest communities (Fig. 17). The vast majority (73%) of records come from *Dentario glandulosae-Fagetum* patches, followed by (13%) *Lunario-Aceretum*. Within the remaining communities, from 1 to 4% of the records were made. The greatest number of forest species (83.7%) is related to the bark of trees and shrubs (Fig. 18). Much less is found on rotting wood, while only one species, *Plagiochila asplenioides*, is found on soil. In epixylic habitats (Fig. 19), the majority of the records (76.7%) come from the wood of *Abies alba*. The analysis of the perimeters of logs inhabited by epixylic species (Fig. 20) shows that logs with a smaller circumference, from 51 to 100 cm, are more often inhabited. Almost 60% of records come from logs with a circumference in this range. Epiphytic species (Fig. 21) are associated mainly with the bark of *Fagus sylvatica* (47.1% of records) and *Acer pseudoplatanus* (41.8% of records). The list of tree-trunk circumferences inhabited by epiphytic species (Fig. 22) shows that trees with a circumference between 111 and 230 cm are most often inhabited. The extreme values of the circumferences (not shown in the diagram) are 28 cm (1 note) and 422 cm (1 note). The age of the stands in which epiphytes were recorded varies (Fig. 23), ranging from 40 to 160 years. Most of the records come from stands aged 80 to 140 years. Observations on the fragmentation of the habitat (Fig. 24) show that the forest species are strongly attached to forest patches (67.5%), where fragmentation is low. Humidity is an important factor influencing the development

of forest species (Fig. 25). The highest number of records (50.3%) comes from patches in which humidity is low. There are also quite numerous patches (18.7%) with high humidity. The vast majority of places where forest species occur (trunks, logs) can be described as highly shaded (75.4%) (Fig. 26). This, of course, correlates with the compactness of the tree cover (Fig. 27), which is usually vast here, between 90 and 100%. It was a big surprise to discover numerous stations of old-growth forest species within the area of ONP. The Kraków-Częstochowa Upland, due to its high degree of transformation and significant deforestation, has so far been perceived as an area with conditions rather unfavourable for the development of epiphytes. This was confirmed by results published in bryological studies on the area in question (e.g. Jędrzejko et al. 1992; Żarnowiec et al. 1994/95; Fojcik 2006, 2011a, b). Most likely, this situation is influenced by the changes taking place in recent years related to the reduction of air pollution and the increasingly evident climate changes. As a result, in many regions of Europe the return or even spread of epiphytic species is evident (e.g. Vanderpoorten, Engels 2002; Bates, Preston 2011; Pócs 2011; Stebel, Fojcik 2016). In the area of ONP, until the beginning of the 21st century, some old-growth forest species were observed in epiphytic or epixylic habitats, but rarely and sparsely (e.g. Fojcik et al. 2007). The presence of some species (e.g. *Anomodon attenuatus*, *A. viticulosus*, *Neckera complanata*, *N. crispa* and *Porella platyphylla*) in rock habitats undoubtedly influenced the rapid colonization of epiphytic habitats by them. Only a few (e.g. *Calypogeia suecica* and *Nowellia curvifolia*) are not associated with this substratum. Further evidence may be the fact that the group of unconfirmed species includes bryophytes that do not grow on rocks (e.g. *Buxbaumia viridis* and *Ulota coarctata*), so rock habitats could not have been a refugium for them during the large-scale felling in Ojców before the establishment of ONP (Moszkowicz 2005). Old-growth forest species are most abundant in the strict protection area in places where the percentage of old forests is significant. These observations largely coincide with the data provided by Moszkowicz (2005) on the age of forests in individual parts of ONP. It is also important that almost 70 years have passed since the establishment of ONP, and this time has certainly had a positive effect on the forest communities of this area. The topography seems to have a significant impact on the distribution of sites of forest species. Most of them are concentrated in the patches of forests in the lower parts of valleys and ravines, while on the plateau their number is small. This is probably because the impact of atmospheric pollutants is greater on the plateaus than in the valleys (Leśniok 2009), which has a significant impact on the development of epiphytic species (e.g. Farmer et al. 1992; Giordano et al. 2004). Another important factor related to the relief is the high variability of microclimates (Bartuś 2014). Some types of microclimate, especially wet ones found in valleys, clearly favour the development of epiphytic species. Summing up, it can be stated that in some parts of the forests of Ojców National Park, species of bryophytes considered to be old-growth forest species have spread in recent years. This has been favoured by a number of local factors, such as the abundant bank of diaspores from rock populations, the specific terrain, and protective measures in place for over almost 70 years, as well as general factors, including primarily the reduction of atmospheric pollution and the recently observed climate changes.