

Urszula Bielczyk, Robert Kościelniak

Zakład Botaniki Instytutu Biologii Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie

31-054 Kraków, ul. Podbrzezie 3

bielczyk@ap.krakow.pl

rkosciel@ap.krakow.pl

Received: 16.04.2009

Reviewed: 17.05.2009

LICHENOLOGICZNE WALORY KARPAT

Lichenological value of the Carpathians

Abstract: The paper shows lichenological qualities of the Carpathians which confirm particular natural value of these mountains, e.g. abundance of species, altitudinal and geographical elements, presence of a large number of species rare in Poland and Europe, as well as those endangered and protected in Poland. Some species manifesting particular lichenological values are presented.

Key words: lichenized fungi, biodiversity, high mountain species, threatened lichens, Polish Carpathians.

Wstęp

Porosty odgrywają istotną rolę w bioróżnorodności Karpat i stanowią nieodłączny, swoisty element krajobrazu tych gór, zwłaszcza w lasach reglaowych i wysokogórskim piętrze alpejskim i subniwalnym. Występują prawie we wszystkich ekosystemach, a w niektórych mają znaczenie dominujące. Oprócz bogactwa gatunkowego, lichenobiotę Karpat charakteryzuje obecność porostów rzadkich i interesujących z taksonomicznego i geograficznego punktu widzenia, i to nie tylko w skali Polski, ale i Europy. Bogactwo taksonomiczne i zróżnicowanie ekologiczne licheniobioty karpackiej jest rezultatem, między innymi, różnorodnych warunków siedliskowych wynikających ze swoistych cech rzeźby i klimatu tego obszaru. Ważną rolę w tym względzie odgrywa również specyficzna biologia porostów i możliwość ich przystosowania do życia w skrajnie trudnych warunkach, jakie panują np. w najwyższych położeniach gór. Karpaty stały się także ostoją dla licznych gatunków epifitycznych i epiksylicznych wrażliwych na wszelkie przejawy antropopresji i wymierających w ostatnich latach w granicach całych swych zasięgów. Wiele z takich porostów zachowało się w najstarszych, najbardziej naturalnych fragmentach puszczy karpackiej.

Karpaty były obiektem badań lichenologów od ponad dwustu lat, a wiedza z tego zakresu zawarta jest w setkach publikacji. Najczęściej dotyczą one wybranych pasm tego masywu górskiego z terytorium Polski, Słowacji, Ukrainy i Rumunii, a także Czech, Węgier i Austrii. Zakres prac o porostach Karpat wykracza poza badania inwentaryzacyjne i systematyczne. Powstało szereg opracowań lichenogeograficznych, ekologicznych, w tym dotyczących zbiorowisk porostów, ich dynamiki i przekształceń. Bardzo często badania uwzględniają aspekt zagrożeń i ochrony porostów, powstają regionalne czerwone listy. Pierwszym etapem prac podsumowujących dotychczasową wiedzę o lichenobioocie Karpat są opublikowane ostatnio katalogi porostów Karpat Zachodnich (Bielczyk i in. 2004) i Karpat Wschodnich (Kondratyuk i in. 2003), które są efektem długoletniej współpracy pomiędzy lichenologami z krajów „karpacckich”. Podbudowę naukową do współczesnej waloryzacji lichenologicznej Karpat zawdzięczamy największym polskim badaczom porostów Karpat, nieżyjącym już Profesorom: Józefowi Motyce (1900–1984), Zygmunutowi Tobolewskiemu (1927–1988), Januszowi Nowakowi (1930–2004) i Józefowi Kiszce (1939–2007). Te pionierskie badania prowadzone były w okresie, kiedy jeszcze nie odczuwało się tak wyraźnego negatywnego wpływu człowieka na przyrodę. Ich wyniki zawarte w licznych publikacjach i udokumentowane bogatymi zbiorami zielnikowymi wykorzystywane są do współczesnych badań porównawczych.

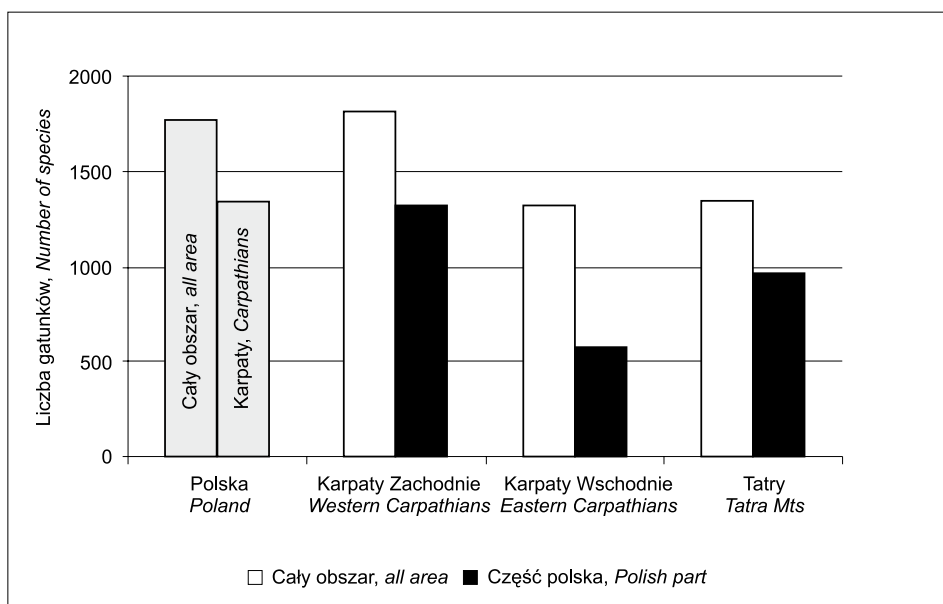
Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie specyficznych rysów szaty porostowej Karpat polskich, które podkreślają walory tych gór. Szczególną uwagę poświęcono gatunkom górskim, wyróżniającym lichenobiotę gór od obszarów niżowych. W waloryzacji przyrody Karpat porosty pełnią znaczącą rolę, są to bowiem organizmy występujące niemal we wszystkich ekosystemach w górach, a równocześnie są bardzo dobrymi bio wskaźnikami stanu środowiska.

Nazwy gatunkowe porostów zamieszczone poniżej podano według regionalnych katalogów porostów (Hafellner, Türk 2001; Fałtynowicz 2003; Bielczyk i in. 2004; Santesson i in. 2004; Lisická 2005).

Bogactwo gatunkowe

Karpaty są najważniejszym centrum występowania porostów w Polsce i należą do jednych z najlepiej poznanych obszarów w kraju pod względem lichenologicznym. Miarą tego jest ponad 550 publikacji z tego zakresu (por. Bielczyk 2003, Kościelniak i Kiszka 2003). Liczba porostów Karpat w Polsce według stanu zbadania na rok 2003, obejmuje 1346 taksonów i stanowi ponad 76% lichenobioty Polski (Bielczyk 2003, Fałtynowicz 2003, Kościelniak i Kiszka 2003). Uwzględniając fakt, że obszar Karpat zajmuje zaledwie 7% powierzchni kraju, jest to liczba bardzo pokaźna (Ryc. 1). Zaznacza się różnica w ilości gatunków z obszaru pol-

skich Karpat Zachodnich (1327 gatunków, tj. 73% ogólnej liczby porostów całych Karpat Zachodnich) i Karpat Wschodnich (569 gatunków, tj. 51% ogólnej liczby porostów Karpat Wschodnich). Należy jednak zaznaczyć, że Karpaty Wschodnie w Polsce (Góry Sanocko-Turczańskie oraz Bieszczady Zachodnie) stanowią jedynie niewielki fragment całych Karpat Wschodnich i zaledwie 13% polskich Karpat (Ryc. 1). Ogólna liczba karpaccich gatunków porostów stwierdzonych

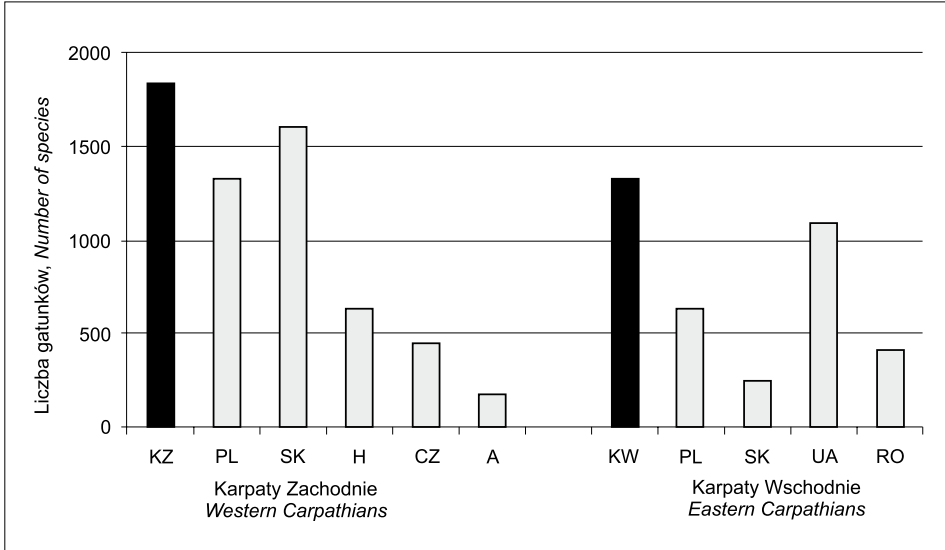


Ryc. 1. Bogactwo lichenologiczne Karpat.

Fig. 1. Lichenological diversity of the Carpathians.

w Polsce wyróżnia się także na tle Karpat w innych krajach (Ryc. 2). W całych Karpatach Zachodnich jedynie na Słowacji występuje więcej gatunków porostów, ale wiąże się to niewątpliwie z prawie dwukrotnie większą powierzchnią gór na tym terytorium. Podobnie w Karpatach Wschodnich, pomimo niewielkiego obszaru, pod względem liczby gatunków porostów Polska znajduje się na drugim miejscu po Ukrainie.

Liczba gatunków porostów w poszczególnych jednostkach fizyczno-geograficznych polskich Karpat jest różna i uzależniona od wielkości powierzchni badanego obszaru, jego zróżnicowania morfologicznego, typu siedlisk i stopnia zaburzenia przez człowieka (Bielczyk 2006a). Głównym ośrodkiem występowania porostów są Tatry (963 gatunki), które wyróżniają ten obszar na tle całej Polski i innych pasm łańcucha karpacciego. Są one równocześnie najbardziej na północ w Europie Środkowej wysuniętym ośrodkiem występowania porostów górskich,



Ryc. 2. Liczba gatunków porostów w różnych częściach Karpat.

A – Austria; CZ – Czechy; H – Węgry; PL – Polska; RO – Rumunia; SK – Słowacja; UA – Ukraina; KZ – Karpaty Zachodnie; KW – Karpaty Wschodnie.

Fig. 2. Numbers of lichen species in the different part of the Carpathians.

A – Austria; CZ – Czech Republic; H – Hungary; PL – Poland; RO – Romania; SK – Slovakia; UA – Ukraine; KZ – Western Carpathians; KW – Eastern Carpathians.

a zwłaszcza wysokogórskich. Należy także zwrócić uwagę na ogólną liczbę taksonów porostów w Beskidach Zachodnich – drugiego co do wysokości po Tatrach pasma Karpat (891 gatunków). Na trzecim miejscu pod względem liczby gatunków znajduje się Obniżenie Orawsko-Podhalańskie z bogatą lichenobiotą wapiennych Pienin (653 gatunki).

Karpaty stanowią obszar ciągłych badań lichenologicznych, które nasiliły się zwłaszcza w ostatnich latach. Badania terenowe, szczególnie w miejscach trudno dostępnych, np. w szczytowych partiach Tatr, penetracja dotychczas pomijanych mikrosiedlisk, a także postęp w badaniach taksonomicznych i nomenklatorycznych oraz stosowanie nowoczesnych metod identyfikacji porostów, powodują odkrywanie w Karpatach wciąż nowych taksonów oraz dokumentują kolejne stanowiska gatunków rzadkich. Pokażną ich część stanowią grzyby naporostowe, badane intensywnie dopiero od ok. 20 lat. Przykładowo, dzięki badaniom w Tatrach, w ciągu ostatnich sześciu lat podano po raz pierwszy dla tego pasma 169 gatunków porostów i grzybów z nimi związanych (por. Bielczyk 2003, 2006b; Kukwa, Czarnota 2006; Czarnota 2007; Flakus 2007; Kukwa, Kowalewska 2007; Czarnota, Kukwa 2008; Kukwa, Jabłońska 2008; Węgrzyn 2008; Kukwa, Flakus 2009).

Również dzięki systematycznym badaniom lichenologicznym w Bieszczadach od roku 2003 liczba gatunków porostów zwiększyła się tam o 47 nowych dla polskich Karpat Wschodnich taksonów (Kościelniak, Kiszka 2005, 2006, 2007; Kościelniak 2008).

Jednym z bardzo istotnych walorów lichenologicznych polskich Karpat, będącym efektem badań taksonomicznych, są gatunki nowe dla nauki opisane z tego obszaru. Są to np.: *Bryoria carpatica*, *B. motykana*, *B. sophiae*, *B. tatarkiewiczii*, *B. tatrica*, *Lepraria toensbergiana*, *Melaspilea subarenacea*, *Protoblastenia szaferi*, *Usnea capillaris*, *U. carpatica*, *U. faginea*, *U. leiopoga*, *U. motykana*, *U. muricata*, *U. scrobiculata*, *U. silesiaca* i *U. smaragdina*. Ostatnio nowoopisanymi dla nauki taksonami z Gorców są *Agonimia repleta* i *Micarea nowakii* (Czarnota, Coppins 2000; Czarnota 2007). Warto również zaznaczyć, że opisano z Karpat szereg nowych zbiorowisk porostów nadrzewnych i naziemnych w randze zespołów i podzespołów (Olech 1985; Bielczyk 1986, 1987; Czarnota 1997).

Do osobliwości karpackiej lichenobioty należą gatunki rodzaju *Lichenomphalia*, u których komponentem grzybowym są przedstawiciele podstawczaków, w przeciwieństwie do pozostałych grzybów zlichenizowanych, gdzie fykobiontem są workowce. W Karpatach występują trzy gatunki rodzaju *Lichenomphalia*, z których dwa znane są również z innych, ale niezbyt licznych stanowisk w Polsce, a *L. alpina* odnaleziona została jedynie w wyższych położeniach Tatr i na Babiej Górze.

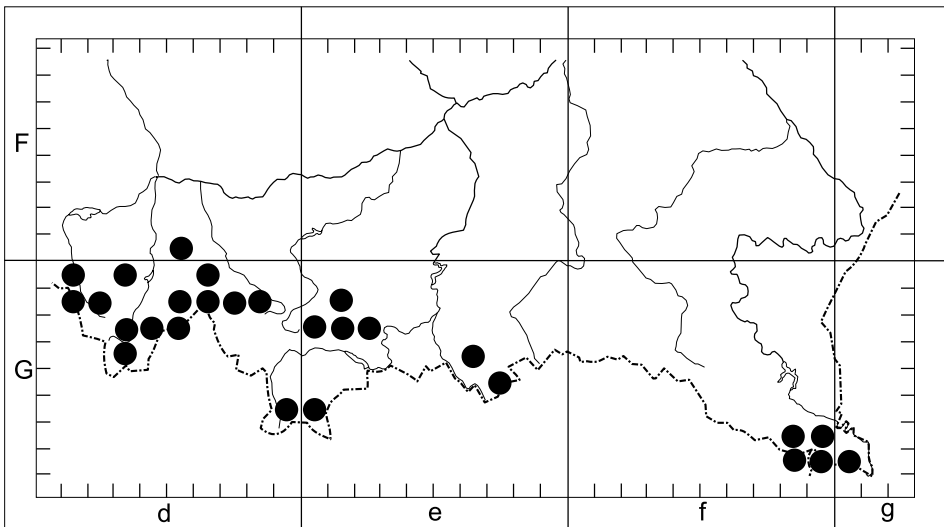
Pionowe zasięgi porostów

Jednym z najbardziej charakterystycznych rysów lichenobioty, podobnie jak flory Karpat, jest jej zróżnicowanie w gradiencie wysokościowym, które jest warunkowane zmieniającymi się warunkami klimatycznymi. Postępujące wraz z wysokością obniżenie temperatury, wzrost dobowej amplitudy temperatur, skrócenie okresu wegetacyjnego, decydują o odrębności w składzie gatunkowym zbiorowisk porostów w poszczególnych piętrach klimatyczno-roślinnych. W przypadku porostów wraz ze wzrostem wysokości zwiększa się liczba taksonów; wzrasta przy tym zróżnicowanie taksonomiczne gatunków górskich przy równoczesnym zmniejszaniu się liczby gatunków niżowo-górskich. Tymczasem u roślin obserwuje się odwrotną tendencję – spadek bogactwa gatunkowego ze wzrostem wysokości nad poziom morza. Jak wykazały ostatnie badania lichenologiczne, w piętrze turniowym Tatr polskich występują 332 gatunki porostów (Flakus 2008), podczas gdy roślin naczyniowych jest zaledwie ok. 120 gatunków (Piękoś-Mirkowa, Mirek 1996).

Trzon karpackiej lichenobioty, zwłaszcza w wyższych położeniach, stanowią gatunki górskie, które poza górami nie rosną w ogóle lub mają w nich główne centrum występowania. Na podstawie zasięgów wysokościowych można wśród

nich wyróżnić trzy zasadnicze grupy: gatunki reglaowe, które przywiązane są do jednego lub obu pięter leśnych (reglowych), gatunki wysokogórskie (subalpejskie, alpejskie i turniowe), występujące wyłącznie lub głównie powyżej górnej granicy lasu, tj. piętrach kosówki, halnym lub turniowym oraz gatunki ogólnogórskie o szerokich zasięgach pionowych, bez wyraźnego centrum występowania w którymkolwiek piętrze roślinności. Gatunki reglaowe posiadają także stanowiska poza górami, natomiast porosty wysokogórskie ograniczone są do najwyższych obszarów i one decydują o specyficznych rysach poszczególnych pasm górskich Karpat.

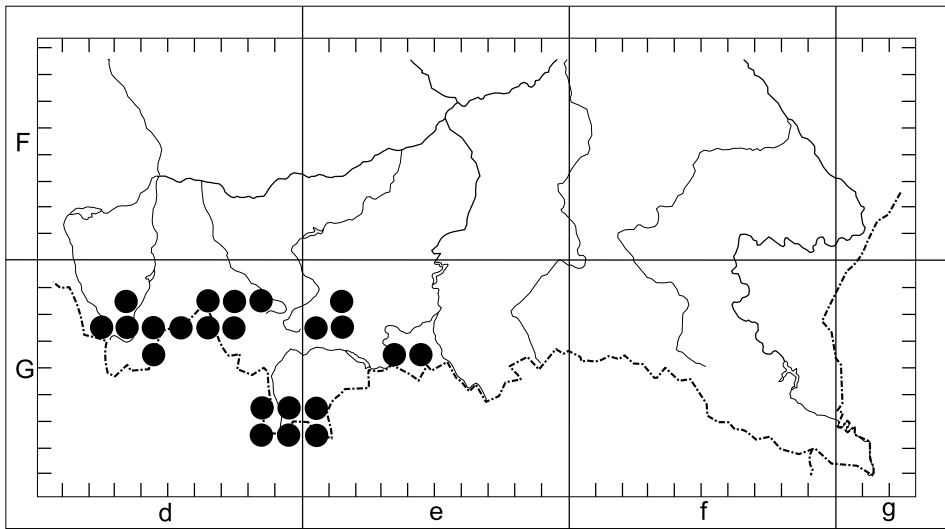
Jedną z osobliwości karpackiej lichenobioty jest obecność rzadkich epifitycznych i epiksylicznych gatunków reglowych (Bielczyk 2006a). Tworzą one tzw. zbiorowiska związane z zespołami leśnymi. Liczba gatunków porostów reglowych w poszczególnych częściach Karpat zależy od wielkości zajmowanego obszaru, ale w dużym zakresie od stanu zachowania i stopnia naturalności istniejących fitocenoz. Przedstawicielem gatunków dolnoreglowych jest *Thelotrema lepadinum*. Jest to bardzo rzadki gatunek, występujący w środowisku czystego i wilgotnego powietrza w głębi puszczańskich fragmentów buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum*. Znany jest z Tatr i wszystkich pasm Beskidów Zachodnich (Beskid Śląski, B. Żywiecki, B. Mały, B. Wyspowy, B. Sądecki, Gorce). Poprzez Beskid Niski rozciąga swój zasięg w Karpaty Wschodnie (Góry Sanocko-Turczańskie i Bieszczady). Jego stanowiska skupione są zwłaszcza w górnej partii regla dolnego i sięgają do wysokości 1250 m n.p.m. Do innych bardzo rzadkich porostów dolnoreglowych należą np.: *Menegazzia terebrata*, *Lecanora albella*, *Gyalecta truncigena*, *Pertusaria pertusa*, a *Caloplaca herbidella* (Ryc. 3) posiada w Karpatach jedyne stanowiska w Polsce.



Ryc. 3. Rozmieszczenie *Caloplaca herbidella* (Hue) H. Magn. w polskich Karpatach.

Fig. 3. Distribution of *Caloplaca herbidella* (Hue) H. Magn. in the Polish Carpathians.

Gatunki górnoreglowe to przede wszystkim epifity świerka występujące w obrębie naturalnych górskich borów świerkowych. W Karpatach Zachodnich gatunki te rosną w reglu górnym i wyższej części regła dolnego. W Bieszczadach, gdzie brak regła górnego, porosty górnoreglowe występują w reglu dolnym na innych niż świerk gatunkach drzew, np. na brzozie lub zajmują zupełnie inne podłoża, np. darnie, humus (Kiszka 2003). Typowym epifitem górnoreglowym jest *Mycoblastus sanguinarius* występujący w najlepiej zachowanych fragmentach *Plagiotheco-Piceetum* i *Polysticho-Piceetum* (Ryc. 4). Najwięcej stanowisk gatunek ten posiada w Tatrach, gdzie bory te zajmują największą w Karpatach, liczącą ponad 4 tysiące hektarów, powierzchnię. Drugim głównym ośrodkiem występowania *Mycoblastus sanguinarius* jest masyw Babiej Góry (Bielczyk 2004). Pozostałe stanowiska odnotowane zostały w Gorcach, Beskidzie Żywieckim (Pilsko, Romanka, Polica), Beskidzie Śląskim (Barania Góra). Z pojedynczych stanowisk podany jest także z Beskidu Sądeckiego i jednego stanowiska w Beskidzie Wyspowym. Do rzadkich gatunków porostów związanych z borami górnoreglowymi należą także: *Mycoblastus affinis*, *Bryoria nadvornikiana*, *Alectoria sarmentosa* i *Parmeliopsis hyperopta*.



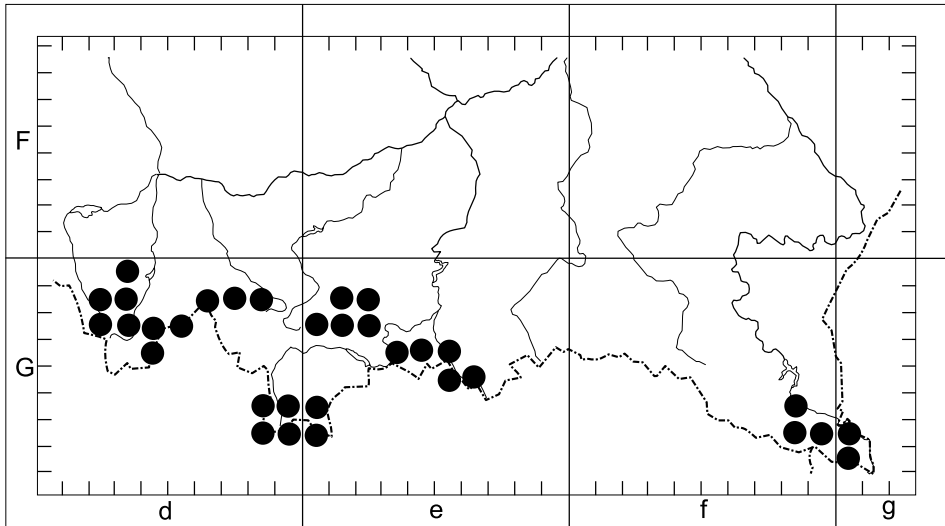
Ryc. 4. Rozmieszczenie *Mycoblastus sanguinarius* (L.) Norman w polskich Karpatach.

Fig. 4. Distribution of *Mycoblastus sanguinarius* (L.) Norman in the Polish Carpathians.

Innym przykładem rzadko występującego epifitu jest porost o zasięgu ogólnoreglowym – *Lecanactis abietina*. Jest to gatunek rosnący na świerku oraz jodle. Występuje podobnie jak poprzednie gatunki w reglu górnym, ale również w dolnoreglowym borze mieszanym *Abieti-Piceetum*. Znany jest ze wszystkich pasm karpaccich z wyjątkiem Pienin. Podany został z Tatr Zachodnich i Tatr Wysokich,

Beskidów Zachodnich (B. Śląski, B. Żywiecki, Gorce, B. Sądecki, Kotlina Sądecka) oraz Pogórza Spiskiego. Stwierdzony został także w Karpatach Wschodnich (Bieszczady Zachodnie). Podobne rozmieszczenie w polskich Karpatach posiadają także m. in.: *Arthonia leucopellaea*, *Loxospora cismonica*, *Hypogymnia farinacea* i *Chaenotheca gracilentia*.

Niektóre epifity reglowe o poszerzonym zasięgu spotyka się także na innych siedliskach. *Bryoria bicolor* rośnie głównie na świerku, także na jodle i buku, ale gatunek ten został także znaleziony na mchach i humusie na skałach krzemianowych oraz na ziemi. Jego stanowiska skupione są w głównych ośrodkach reglowych Karpat, tj. w Tatrach, Beskidach Zachodnich (B. Śląski, B. Żywiecki, B. Sądecki, Gorce) i Bieszczadach Zachodnich. Podany został również z Pogórza Spisko-Gubałowskiego (Ryc. 5). Występuje przede wszystkim w reglu górnym i wyższych częściach regła dolnego, a na nielicznych stanowiskach notowany był w piętrze kosodrzewiny i alpejskim (w Tatrach od 1115 m do 2114 m n.p.m.).



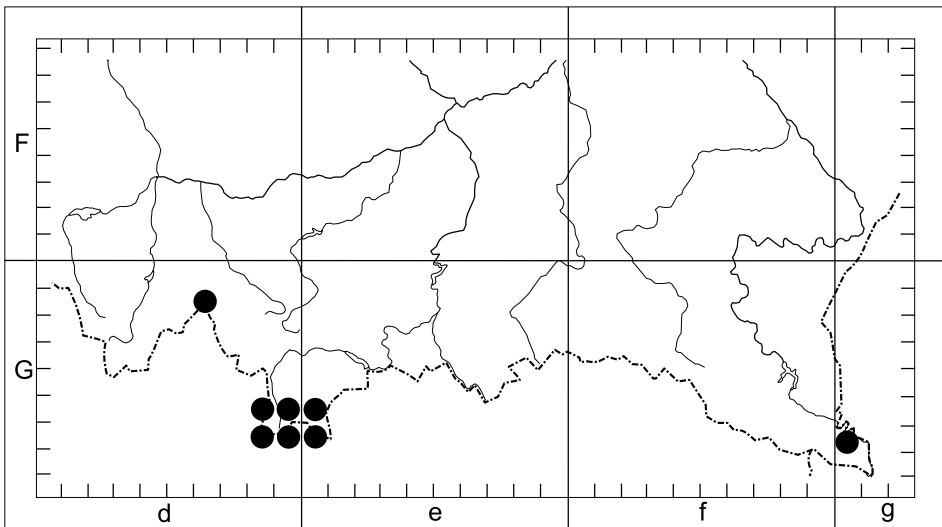
Ryc. 5. Rozmieszczenie *Bryoria bicolor* (Ehrh.) Brodo & D. Hawksw. w polskich Karpatach.
Fig. 5. Distribution of *Bryoria bicolor* (Ehrh.) Brodo & D. Hawksw. in the Polish Carpathians.

Do osobliwości karpackich w obrębie reglowych zbiorowisk leśnych obok epifitów należą liczne epiksyle – porosty zasiedlające drewno murszejących pniaków, powalonych kłód, stojących, martwych pni drzew. Wiele z tych gatunków to porosty bardzo rzadkie w skali całego kraju i zamieszczone na czerwonej liście porostów. Zachowały się one w karpackich ostępach leśnych o puszczańskim charakterze, w miejscach o bardzo ograniczonej bezpośredniej ingerencji człowieka, najczęściej w rezerwach przyrody i parkach narodowych. Z tej grupy rzadkich

porostów można wskazać w Karpatach np.: *Chaenotheca brachypoda*, *Ch. stemonea*, *Calicium salicinum*, *C. trabinellum*, *Icmadophila ericetorum*, *Micarea nigella* i *M. hedlundii*.

Wśród porostów górskich najbardziej interesującą grupą są gatunki wysokogórskie, rosnące powyżej górnej granicy lasu. Ich udział w ogólnej szacie porostowej Karpat zaznacza się wyraźnie w piętrze alpejskim i subniwalnym, gdzie dominują obok mszaków, opanowując różnorodne siedliska. Najlicniejsza grupa porostów o alpejskim typie zasięgu wysokościowego występuje w Tatrach. Niektóre z nich rosną także na Babiej Górze, podkreślając jednoznacznie wysokogórski charakter tego masywu. Jest to także dowód na powiązania geobotaniczne Babiej Góry z Tatrami i jej odrębność od innych pasm beskidzkich (Bielczyk 2006b).

Przykładem gatunku alpejskiego jest *Alectoria ochroleuca*. Rośnie na ziemi, rzadziej na skałach, gdzie tworzy duże populacje w obrębie muraw wysokogórskich, które są dominującą formacją roślinną piętra alpejskiego. W Karpatach Zachodnich występuje w Tatrach i na Babiej Górze (Ryc. 6). W Tatrach rośnie w pasie wysokościowym od 1520 do 2450 m n.p.m., jednak najlicniejsze stanowiska skupione są w piętrze alpejskim, gdzie ma optimum swego rozwoju. Istnieją także historyczne stanowiska *A. ochroleuca* z piętra połonin w Bieszczadach Zachodnich (Tarnica i Krzemień, powyżej 1300 m n.p.m.). Na ostatnim stanowisku został potwierdzony w 2006 roku, gdzie zachowały się dwie dość liczne populacje (Kościelniak, Kiszka 2006). Poza stanowiskami karpackimi, w Polsce gatunek ten znany jest tylko z Sudetów, podobnie jak np. rosnące na skałach *Tremolecia atrata*, *Catolechia wahlenbergii*, *Calvitimela armeniaca* czy porost naziemny *Lecidoma demissum*.



Ryc. 6. Rozmieszczenie *Alectoria ochroleuca* (Hoffm.) A. Massal. w polskich Karpatach.

Fig. 6. Distribution of *Alectoria ochroleuca* (Hoffm.) A. Massal. in the Polish Carpathians.

Innymi przykładami porostów wysokogórskich z obrębu piętra alpejskiego i subalpejskiego, a występujących w Karpatach polskich jedynie w Tatrach i na Babiej Górze są: *Flavocetraria cucullata*, *Sphaerophorus fragilis*, *Ophioparma ventosa* i *Brodoa intestiniformis*. Warto tutaj również podać przykład *Flavocetraria nivalis* – gatunku uznanego za relikw glacialny, który w Polsce poza Tatrami i Babią Górą znany jest z Karkonoszy i pięciu stanowisk w północnej części kraju.

Rozmieszczenie niektórych gatunków, znanych wyłącznie z piętra alpejskiego Tatr, jest bardzo wyraźnie skorelowane z typem podłoża wapiennego i niewapiennego. Przykładem porostu kalcyfilnego jest *Ochrolechia upsaliensis*, który występuje wyłącznie w Tatrach Zachodnich w obszarach wapieni, podobnie jak: *Biatorrella hemisphaerica*, *Caloplaca aurea*, *Protoparmeliopsis admontensis*, czy *Rinodina turfacea*. Przykładem alpejskiego porostu acydofilnego jest *Ramalina carpatica*. Gatunek ten w Polsce występuje wyłącznie na granitach w Tatrach Wysokich i na skałach krystalicznych w Tatrach Zachodnich, podobnie jak *Orphniopora moriopsis*, *Brodoa atrofusca*, *Lobothallia melanaspis*, *Umbilicaria leiocarpa* i inne.

W obrębie Karpat odrębność lichenobioty Tatr podkreślają zwłaszcza gatunki wysokogórskie, które występują w piętrze subniwalnym. To najwyższe piętro klimatyczno-roślinne ograniczone wyłącznie do Tatr rozciąga się od około 2300 m n.p.m. po najwyższe szczyty gór. Na tym bardzo niewielkim obszarze, zajmującym rzeczywistą powierzchnię mniejszą niż 20 km² i obejmującym zaledwie 0,8% obszaru Tatr polskich, występują aż 332 gatunki porostów (Flakus 2008). Bogactwo gatunkowe porostów jest tutaj m. in. wynikiem specyficznej strategii życiowej tych organizmów i możliwości ich przystosowania do życia w trudnych, często ekstremalnych warunkach klimatycznych i edaficznych, jakie panują w najwyższych położeniach gór. W piętrze turniowym siedliskiem dla porostów są głównie skały, na których wykształcają się samodzielne zespoły epilityczne. Porosty znoszą tam m.in. warunki długotrwałej suszy, dużych wahań temperatury, huraganowych wiatrów, silnego promieniowania UV, długiego zalegania pokrywy śnieżnej. Wśród gatunków podanych z piętra subniwalnego większość występuje również w piętrze halnym. Cenną grupę stanowią wśród nich gatunki posiadające w Tatrach jedyne stanowiska w całym łuku Karpat i rzadkie lub jedyne w Europie Środkowej, np.: *Caloplaca conciliascens*, *C. magni-filli*, *Gyalecta sudetica*, *Lecanora bicinctoidea*, *L. cavicola*, *Miriquidica intrudens*, *Rhizocarpon glaucescens*, *Thelocarpon sphaerosporum*, *Umbilicaria lyngei* (Krzewicka 2004; Flakus 2008).

Centrami różnorodności gatunkowej porostów w piętrze turniowym Tatr są obszary zmylonityzowane (Flakus 2007). Na jednym z takich stanowisk – Szpiglasowej Przełęczy – występuje aż 158 gatunków, a więc prawie 50% znanych z piętra turniowego. To bogactwo gatunkowe na siedliskach mylonitowych wynika z jednoczesnego występowania porostów o skrajnie różnych preferencjach siedliskowych. Obok gatunków silnie acydofilnych (np.: *Catolechia wahlenbergii*, *Cornicu-*

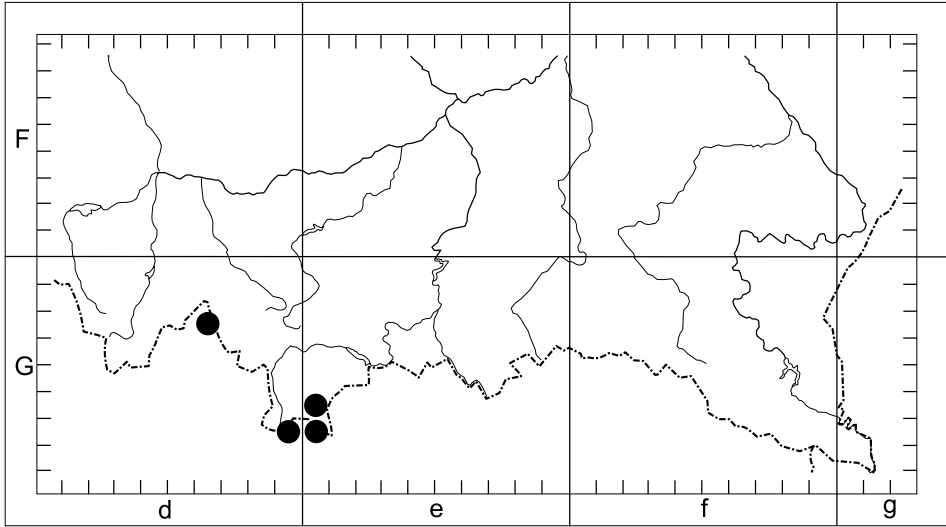
laria normoerica, *Fuscidea kochiana*, *Lecanora bicincta*, *L. intricata*, *Miriquidica garovaglii*, *Rhizocarpon geographicum*) rosną wybitnie kalcyfilne (np.: *Cladonia pocillum*, *Gyalidea lecideopsis*, *Lecanora flotoviana*, *Peltigera lepidophora*, *Polyblastia albida*, *Protoblastenia terricola*, *Sarcogyne regularis*, *Solorina bispora*, *S. saccata*, *Thelidium papulare*, *Thelopsis melathelia*, *Verrucaria tectorum*, *Vulpicida tubulosus*) i umiarkowanie kalcyfilne (np.: *Bacidia trachona*, *Lecidella stigmatea*, *Leptogium lichenoides*, *Mycobilimbia berengeriana*, *Polyblastia fuscoargillacea*, *P. thelodes*, *Rhizocarpon atroflavescens*, *R. petraeum*).

Elementy geograficzne

Karpaty są obszarem kluczowym pod względem lichenogeograficznym. Krzyżują się tutaj szlaki migracyjne porostów z kierunków północ – południe i wschód – zachód. Z jednej strony mają tu swoje stanowiska gatunki arktyczne, z drugiej przenikają na ten obszar liczne gatunki śródziemnomorskie.

W Karpatach przeważają porosty holarktyczne o ogólnym rozmieszczeniu związanym ze strefą umiarkowaną i zimną półkuli północnej. W obrębie porostów wysokogórskich dominującą rolę odgrywają gatunki arktyczno-alpejskie znane z obszaru arktycznego i wysokich położen gór Europy, Azji i Ameryki Północnej. Gatunki te występują zwykle w najwyższych położeniach gór, głównie w Tatrach, wyróżniających się w obrębie całego łuku Karpat swym wysokogórskim charakterem. Do gatunków o tym typie zasięgowym należą: *Nephroma arcticum*, *Umbilicaria aprina*, *Bryodina rhypariza*, *Allocetraria madreporiformis*, *Rinodina roscida*, *R. turfacea*, *Lecanora leptacina* i wiele innych. Zasięgi niektórych gatunków tego podelementu geograficznego obejmują także w polskich Karpatach najwyższe góry Beskidów Zachodnich, zwłaszcza masyw Babiej Góry. Są to np.: *Alectoria nigricans*, *Brodoa intestiniformis*, *Cladonia bellidiflora*, *Flavocetraria nivalis*, *Melanelia hepatizon*, *Solorina crocea*, *Thamnolia vermicularis* (Ryc. 7). Gatunki arktyczno-alpejskie znane są także z Pienin, jednak ze względu na niskie położenie n.p.m., ich stanowiska uważane są tu za reliktowe (Tobolewski 1982). Do gatunków tych należą: *Catapyrenium daedaleum*, *Bilimbia lobulata*, *Rhizocarpon umbilicatum*, *Caloplaca sinapisperma*. Podobnie w stosunkowo niskich Bieszczadach Zachodnich, element arktyczno-alpejski reprezentują nieliczne gatunki, np.: *Micarea lignaria*, *Caloplaca ammiospila*, *C. tirolensis*, *Megaspora verrucosa*, *Rinodina mniaraea*.

Podelement borealno-górski reprezentowany jest w Karpatach przez wiele gatunków porostów reglowych. W Karpaty przybyły prawdopodobnie wraz ze zbiorowiskami leśnymi. Ten typ rozmieszczenia wykazują np.: *Mycoblastus sanguinarius*, *Parmeliopsis hyperopta*, *Bryoria nadvornikiana*, *Hypogymnia vittata*, *Schismatomma pericleum*, *Chaenotheca chrysocephala*, *Vulpicida pinastri*.



Ryc. 7. Rozmieszczenie *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Schaer. w polskich Karpatach.

Fig. 7. Distribution of *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Schaer in the Polish Carpathians.

Na uwagę zasługują również gatunki subatlantyckie, które charakteryzują się małą odpornością na wysychanie i występują w obszarach o dużej wilgotności powietrza, a więc także w górskich lasach. Poprzez Karpaty ich zasięgi przesunięte są z zachodniej części kraju, pozostającej pod wpływem klimatu oceanicznego, ku wschodowi. Są to głównie porosty epifityczne, w większości gatunki rzadkie i ginące. Do grupy tej należą np.: *Normandina pulchella*, *Thelotrema lepadinum*, *Parmeliella triptophylla*, *Leptogium saturninum*, *Loxospora cismonica*, *Parmotrema chinense*, *Hypotrachyna revoluta*, *Heterodermia speciosa*, *Flavoparmelia caperata*, *Cliostomum griffithii*, *Ochrolechia subviridis*, *Opegrapha viridis*. Niektóre z tych gatunków obecnie utrzymują się w dobrym stanie jedynie w Karpatach Wschodnich, gdzie jako epifity buka, olszy, jodły występują w starych, wilgotnych lasach bukowych oraz w olszynach nad potokami. W Karpatach Wschodnich odnotowano również jedyne w Karpatach polskich stanowiska dwóch gatunków oceanicznych: *Pannaria conoplea* i *Bactrospora dryina*. Do gatunków pozostających pod wpływem klimatu oceanicznego zaliczane są również niektóre gatunki z rodzaju *Micarea*, np. epifityczny gatunek *M. adnata*, który oprócz kilku stanowisk w Karpatach, odnaleziony został w Polsce jeszcze w Karkonoszach, i *M. synotheoides* znany w Polsce tylko z jednego stanowiska w Gorcach (Czarnota 2007).

Karpacką lichenobiotę charakteryzuje także liczna grupa gatunków południowych o zasięgu środkowoeuropejsko-submediterrańskim. Są to gatunki rozpowszechnione w Europie Południowej, z coraz rzadszymi stanowiskami w Europie Środkowej. Jedynie nieliczne z nich mają wysunięte stanowiska daleko na

północ aż po Skandynawię i Finlandię. W Karpatach polskich występują głównie w Tatrach i w Pieninach, w obszarach wapieni i dolomitów, od niskich położań po piętro halne. Rosną głównie na ścianach skalnych, na półkach i w szczelinach skał, w miejscach silnie nasłonecznionych i ciepłych. Są to np.: *Toninia tristis*, *Lecanora reuteri*, *Psora vallesiaca*, *Squamarina lentigera*. Niektóre z tej grupy gatunków występują wyłącznie w wyższych położeniach Tatr, np.: *Squamarina lamarckii*, *Lecanora admontensis*, *Caloplaca aurea*, inne ograniczone są do Pienin, np.: *Psora testacea*, *Toninia toniniana*, *Lecania turicensis*. Istnieją także gatunki porostów tej grupy zasięgowej, które poza Tarami i Pieninami występują na pojedynczych stanowiskach w Beskidach, np.: *Synalissa symphorea*, *Peccania coralloides*, *Placocarpus schaeferi*, *Lecanora pruinosa*.

Podobną ekologicznie grupę gatunków reprezentują porosty kserokontynentalne. Są to gatunki charakterystyczne dla ciepłych i suchych regionów Holarktyki, często o bardzo rozległych zasięgach. W Polsce ośrodek ich występowania znajduje się w Tatrach Zachodnich i Pieninach, a poza Karpatami jeszcze w pasie południowych wyżyn. Przykładem tej grupy gatunków mogą być: *Placidium lachneum*, *Endocarpon pusillum*, *Anema decipiens*, *Thyrea pulvinata*, *Placynthium subradiatum*, *P. filiformae*, *Mycobilimbia lurida*, *Toninia candida*, *Cladonia symphycarpha*, *Acarospora cervina*, *Caloplaca coronata*, *Caloplaca cirrochroa*, *Fulgensia fulgens*, *F. schistidii*. Północna granica lokalnych zasięgów w Karpatach niektórych z tych gatunków obejmuje sąsiadujące z Pieninami Gorce, Beskid Sądecki i południową część Beskidu Wyspowego. Inne, dosyć liczne mają stanowiska rozproszone w całych Karpatach, np.: *Diploschistes muscorum*, *Bacidia bagliettoana*, *Staurothele hymenogonia*, *Synalissa symphorea*.

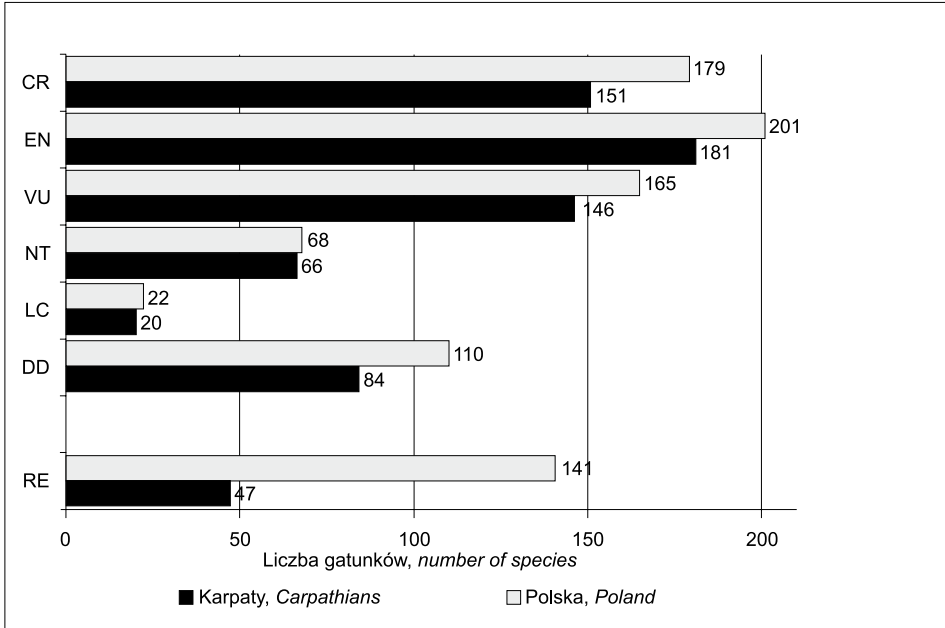
Z lichenogeograficznego punktu widzenia interesujący typ zasięgu posiada *Protoblastenia szaferi* (Hafellner 2006). Gatunek ten został opisany w 1974 roku przez J. Nowaka z Kopy Magury w Tatrach Zachodnich i przez długi okres było to jego jedyne znane stanowisko (Nowak 1974). Dopiero ostatnio został odnaleziony na licznych stanowiskach w Alpach Wschodnich, gdzie występuje na podobnych jak w Tatrach siedliskach. Rośnie w wysokich położeniach gór na skałach wapiennych w miejscach ocienionych i wilgotnych, często na stokach o ekspozycji północnej. Ten wschodnioalpejsko-karpacki typ zasięgu jest reprezentowany przez wiele roślin naczyniowych, a *Protoblastenia szaferi* jest pierwszym przykładem naskalnego gatunku porostu o tym wzorcu rozmieszczenia.

Gatunki zagrożone i chronione

Istotnym wyznacznikiem wartości lichenologicznej Karpat jest obecność gatunków porostów szczególnej troski, do których zalicza się np. gatunki rzadkie i zagrożone. W Karpatach występuje blisko 80% gatunków zamieszczonych w kra-

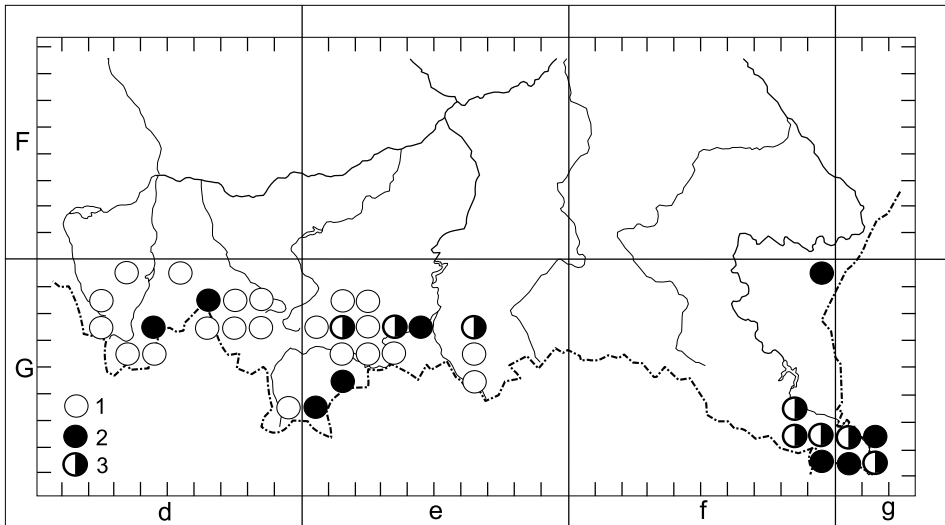
jowej czerwonej liście porostów (Cieśliński i in. 2006). Ich udział w poszczególnych kategoriach zagrożenia jest następujący: na granicy wymarcia (CR) – 151 gatunków, wymierające (EN) – 181, narażone (VU) – 146, bliskie zagrożenia (NT) – 66, słabo zagrożone (LC) – 20 oraz 84 gatunków w kategorii DD (niedostateczne dane) (Ryc. 8). Są to porosty różnych grup ekologicznych, z których najliczniejszą stanowią epifity i epiksyle. Zachowany w wielu obszarach wysoki stopień naturalności zbiorowisk leśnych z dużą akumulacją martwego drewna powoduje, że dla wielu rzadkich i zagrożonych gatunków porostów Karpaty są jedną z ważniejszych ich ostoi w kraju. Bogactwo gatunków związanych z naturalnymi lasami w Karpatach podkreśla obecność aż 62 gatunków porostów spośród 71 uznanych za „wskaźniki ekologicznej ciągłości lasów” w Polsce niżowej (Czyżewska, Cieśliński 2003). Znajdują się wśród nich rzadkie w Polsce epiksyle, np.: *Calicium trabinellum*, *Chaenotheca brunneola*, *Cladonia parasitica*, *Icmadophila ericetorum*, *Micarea hedlundii*, *Trapeliopsis viridescens*, jak również liczne gatunki epifityczne. Wiele z tych gatunków występuje na terenie Karpat, często bez objawów obniżenia żywotności i wykazuje niższy niż w skali kraju stopień zagrożenia. Jednakże stan ich zachowania w Karpatach jest nierównomierny. Silne przekształcenia antropogeniczne, oddziaływanie emisji miejskich i przemysłowych spowodowały niemal całkowitą eliminację wrażliwych porostów leśnych z wielu obszarów Karpat. Dobrym przykładem ilustrującym to zjawisko jest *Lobaria pulmonaria* – takson który w pierwszej połowie ubiegłego wieku był często spotykany na terenie całych Karpat (Tobolewski, Kupczyk 1976). W chwili obecnej największa w Karpatach – a prawdopodobnie także w całej Polsce – populacja tego gatunku zachowała się w naturalnych lasach Bieszczadzkiego Parku Narodowego i jego bezpośredniej otulinie. Na pozostałym obszarze Karpat można odszukać jej zazwyczaj pojedyncze, często degenerujące plechy (Ryc. 9). W populacji bieszczadzkiej odnajdowane są plechy o średnicy ponad 50 cm, wytwarzające apotecja, a na jednym foroficie można zaobserwować nawet ponad 100 osobników tego gatunku. Znaczenie bieszczadzkich lasów dla zachowania w Karpatach wrażliwych gatunków leśnych podkreśla obecność wielu innych gatunków tworzących tu niezagrażone, często duże populacje, np.: *Menegazzia terebrata*, *Nephroma parile*, *Flavoparmelia caperata*, *Hypotrachyna revoluta* czy licznych gatunków z rodzaju *Bryoria*. Na uwagę zasługuje obecność dwóch wrażliwych i bardzo rzadkich w Polsce gatunków brodaczek: *Usnea florida* i *U. faginea*, które występują w towarzystwie masowo porastających pnie *Usnea subfloridana* i *U. filipendula* (Kościelniak 2007, 2008).

Ciekawym zjawiskiem obserwowanym na obszarze Bieszczadów jest przechodzenie gatunków leśnych, w tym związanych z naturalnymi lasami, na siedliska zastępcze w środowiskach antropogenicznych. Na starodrzewiach dawnych, opuszczonych wsi znalazły warunki do rozwoju takie gatunki, jak *Cetrelia cetrarioides*, *Evernia divaricata*, a nawet *Lobaria pulmonaria*. Dla innych wybitnie leśnych gatunków, np.: *Ochrolechia pallescens*, *Parmotrema chinense*, *P. arnoldi*, stare



Ryc. 8. Udział porostów poszczególnych kategorii zagrożenia w polskich Karpatach na tle Polski. RE – regionalnie wymarłe; CR – na granicy wymarcia; EN – wymierające; VU – narażone na wymarcie; NT – bliskie zagrożenia; LC – słabo zagrożone; DD – niedostateczne dane.

Fig. 8. Contribution of different threat categories in the Polish Carpathians in comparison to Poland RE – Regionally Extinct; CR – Critically Endangered; EN – Endangered; VU – Vulnerable; NT – Near Threatened; LC – Least Concern; DD – Data Deficient.



Ryc. 9. Rozmieszczenie *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. w polskich Karpatach.

Fig. 9. Distribution of *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. in the Polish Carpathians.

Objaśnienia / Explanations: 1 – odznaczone przed 1980 rokiem / discovered before 1980; 2 – odznaczone po 1980 roku / discovered after 1980; 3 – odznaczone przed 1980 rokiem i potwierdzone po 1980 roku / discovered before 1980 and confirmed after 1980.

drzewa w dawnych wsiach są obecnie jedynym siedliskiem, na którym są spotykane. Zjawisko to zapewne można tłumaczyć obecnością dużej ilości siedlisk w nieistniejących dzisiaj wsiach, które przez dziesięciolecia poddawane były jedynie znikomej antropopresji, w przeciwieństwie do eksploatowanych w sąsiedztwie, z większą lub mniejszą intensywnością, bieszczadzskich lasów.

W Karpatach znajduje się także duża liczba gatunków naziemnych i naskalnych, uznawanych za zagrożone w skali kraju. Są to głównie gatunki występujące w ekosystemach wysokogórskich, charakteryzujących się wysokim stopniem naturalności i odporności na szkodliwe czynniki zewnętrzne. Należą do nich m.in. gatunki bardzo częste w Tatrach: *Alectoria nigricans*, *A. ochroleuca*, *Brodoa intestiniiformis*, *Cetraria islandica*, *Cladonia macroceras*, *Cornicularia normoerica*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis*, *Lecidoma demissum*, *Miriquidica garovaglii*, *Ophioparma ventosa*, *Protoparmelia badia*, *Pseudephebe pubescens*, *Ramalina carpatica*, *Schaereria fuscocinerea*, *Solorina crocea*, *Sphaerophorus fragilis*, *Sporastatia polyspora*, *Thamnolia vermicularis*, *Umbilicaria crustulosa*, *U. deusta*, *U. hirsuta*, *U. nylanderiana* i *U. polyphylla*.

Ważnym walorem lichenologicznym Karpat jest obecność gatunków prawnie chronionych w naszym kraju. Karpaty polskie są ostoją dla 212 gatunków objętych obecnie ochroną ścisłą i 9 gatunków będących pod ochroną częściową. Stanowi to blisko 97% wszystkich gatunków chronionych w Polsce. Podobnie jak w przypadku gatunków z czerwonej listy, wiele z nich tworzy lokalnie w Karpatach duże, niezagrożone populacje.

Duże znaczenie dla zachowania różnorodności gatunkowej Karpat mają liczne na tym terenie obszary chronione. Sześć parków narodowych, trzy międzynarodowe rezerwaty biosfery, kilkadziesiąt rezerwatów przyrody oraz liczne parki krajobrazowe i obszary Natura 2000 sprawiają, że porosty są tu chronione w najskuteczniejszy, zwłaszcza w przypadku porostów, sposób – poprzez ochronę całych ekosystemów. Skuteczność tej ochrony zwiększa fakt, że w wielu miejscach trwa ona nieprzerwanie od kilkudziesięciu lat i to na bardzo zróżnicowanych siedliskach. Nie dziwi zatem fakt wyjątkowej różnorodności gatunkowej porostów na terenie Karpat. Należy tu jednak wspomnieć, że chronione obszary o wybitnych walorach przyrodniczych podlegają szczególnie intensywnym badaniom naukowym, co również przekłada się na liczbę odszukanych gatunków.

Praca częściowo finansowana ze środków na naukę w latach 2008–2011 jako projekt badawczy nr NN305 201235.

Literatura

- Bielczyk U. 1986. Zbiorowiska porostów epifitycznych w Beskidach Zachodnich. *Fragm. Florist. Geobot.* 30(1): 3–89.
- Bielczyk U. 1987. *Platismatio glaucae*-*Ochrolechietum androgynae* Hil. 1925, an epiphytic lichen-dominated association in the Western Carpathians. *Fragm. Florist. Geobot.* 31–32(3–4): 465–472.
- Bielczyk U. 2003. The lichens and allied fungi of the Polish Western Carpathians. In: U. Bielczyk (ed.), *The lichens and allied fungi of the Polish Carpathians – an annotated checklist*, pp. 23–232. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Bielczyk U. 2004. Różnorodność gatunkowa porostów Babiogórskiego Parku Narodowego. In: B. Wołoszyn, A. Jaworski, J. Szwaagrzyk (eds), *Babiogórski Park Narodowy. Monografia Przyrodnicza*. – Komitet Ochrony Przyrody PAN, Kraków, pp. 285–314.
- Bielczyk U., Lackovičová A., Farkas E. E., Lökö L., Liška J., Breuss O. & Kondratyuk S. Ya. 2004. Checklist of lichens of the Western Carpathians. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 181 pp.
- Bielczyk U. 2006a. The lichen biota of the Polish Carpathians – general characteristic. *Polish Bot. J.* 51(1): 1–24.
- Bielczyk U. 2006b. Porosty Tatr – stan poznania i perspektywy badań. W: Z. Mirek, B. Godzik (red.), *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a Człowiek, T. II*, pp. 39–47. Tatrzański Park Narodowy, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi Oddział w Krakowie. Kraków –Zakopane.
- Cieśliński S., Czyżewska K., Fabiszewski J. 2006. Red List of the lichens in Poland. In: Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda & Z. Szelaąg (eds), *Red list of plants and fungi in Poland*, pp. 71–89. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Czarnota P. 1997. *Hypocenomycetum caradocensis* – a new association of epiphytic lichens. *Fragm. Florist. Geobot.* 42(2): 495–501.
- Czarnota P. 2007. The lichen genus *Micarea* (Lecanorales, Ascomycota) in Poland. *Polish Bot. Stud.* 23: 1–199.
- Czarnota P., Coppins B. J. 2000. A new species of *Agonimia* and some interesting lichens from Gorce Mts (Western Beskidy Mts) new to Poland. *Graphis Scripta* 11(2): 56–60.
- Czarnota P., Kukwa M. 2008. Contribution to the knowledge of some poorly known lichens in Poland. II. The genus *Psilolechia*. *Folia Cryptog. Estonica, Fasc.* 44: 9–15.
- Czyżewska K., Cieśliński S. 2003. Porosty – wskaźniki niżowych lasów puszczańskich w Polsce. *Monogr. Bot.* 91: 223–239.
- Fałtynowicz W. 2003. The lichens, lichenicolous and allied fungi of Poland – an annotated checklist. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Flakus A. 2007. Lichenized and lichenicolous fungi from mylonitized areas of the subnival belt in the Tatra Mountains (Western Carpathians). *Ann. Bot. Fennici* 44: 427–449.
- Flakus A. 2008. Porosty piętra turniowego w Tatrach Polskich na tle czynników siedliskowych. Praca doktorska wykonana w Pracowni Lichenologii Instytutu Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk w Krakowie. Msc. Kraków.
- Hafellner J. 2006. *Protoblastenia* szaferi (lichenized Ascomycotina) – new to the Alps. *Herzogia* 19: 23–33.
- Hafellner J., Türk R. 2001. Die lichenisierten Piltze Österreich – eine Checkliste der bisher nachgewiesenen Arten mit Verbreitungangaben. *Stapfia* 76: 3–167.
- Kiszka J. 2003. Swoistość piętrowości występowania porostów w Bieszczadzkiem Parku Narodowym. *Roczniki Bieszczadzkie* 11: 87–93.
- Kondratyuk S. Ya., Popova L. P., Lackovičová A., Pišut J. 2003. A catalogue of Eastern Carpathians Lichens. M. H. Kholodny Institute of Botany, Kiev–Bratislava, 264 pp.

- Kościelniak R. 2007. *Usnea florida* – threatened species of rich biotopes in the Polish Eastern Carpathians. *Acta Mycol.* 42 (2): 281–286.
- Kościelniak R. 2008. Nowe i rzadkie gatunki porostów (Lichenes) w Bieszczadzkiem Parku Narodowym i jego otulinie. Część X. *Roczniki Bieszczadzkie* 16: 253–258.
- Kościelniak R., Kiszka J. 2003. The lichens and allied fungi of the Polish Eastern Carpathians. In: U. Bielczyk (ed.), *The lichens and allied fungi of the Polish Carpathians – an annotated checklist*, pp. 233–294. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Kościelniak R., Kiszka J. 2005. A supplement to the lichen checklist of the Eastern Carpathians. *Roczniki Bieszczadzkie* 13: 235–244.
- Kościelniak R., Kiszka J. 2006. Nowe i rzadkie gatunki porostów (Lichenes) w Bieszczadzkiem Parku Narodowym i jego otulinie. Część VIII. *Roczniki Bieszczadzkie* 14: 135–138.
- Kościelniak R., Kiszka J. 2007. Nowe i rzadkie gatunki porostów (Lichenes) w Bieszczadzkiem Parku Narodowym i jego otulinie. Część IX. *Roczniki Bieszczadzkie* 15: 119–122.
- Krzewicka B. 2004. Porosty Hali Gąsienicowej w Tatrach Wysokich. Część I. *Fragm. Florist. Geobot., Ser. Polonica* 11(2): 365–370.
- Kukwa M., Czarnota P. 2006. New or interesting records of lichenicolous fungi from Poland IV. *Herzogia* 19: 111–123.
- Kukwa M., Flakus A. 2009. New or interesting records of lichenicolous fungi from Poland VII. Species mainly from Tatra Mts. *Herzogia* 22 (w druku).
- Kukwa M., Jabłońska A. 2008. New or interesting records of lichenicolous fungi from Poland VI. *Herzogia* 21: 167–179.
- Kukwa M., Kowalewska M. 2007. New or interesting records of lichenicolous fungi from Poland V. Species mainly on *Cladonia*. *Herzogia* 20: 199–207.
- Lisická E. 2005. The lichens of the Tatry Mountains. VEDA, Slovak Academy of Sciences, Bratislava.
- Nowak J. 1974. *Protoblastenia szaferi* n. sp., a new lichen species in the calcareous part of the Polish Tatra Mts. *Fragm. Flor. Geobot.* 20(4): 529–533.
- Olech M. 1985. Zbiorowiska porostów w wysokogórskich murawach nawapiennych w Tatrach Zachodnich. *Wyd. UJ, Rozpr. Habil.* 90: 5–132.
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z. 1996. Zbiorowiska roślinne. W: Z. Mirek, Z. Głowaciński, K. Klimek i Piękoś-Mirkowa H. (red.), *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego. Tatry i Podtatrze* 3:237–274.
- Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tønsberg T. & O. Vitikainen. 2004. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. *Mus. Evol., Uppsala Univ., Uppsala*.
- Tobolewski Z. 1982. Porosty. W: K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian. Studia Naturae* 30: 173–188.
- Tobolewski Z., Kupczyk B. 1976. Lichens (Lichenes). In: J. Szwejkowski & T. Wojterski (eds), *Atlas of geographical distribution of spore plants in Poland, Ser. III*, 3: 1–35 + 10 maps. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa – Poznań.
- Węgrzyn M. 2008. New records of Lichens and lichenicolous fungi from the Polish Tatra Mountains. *Polish. Bot. J.*: 53(2): 163–168.

Summary

Lichenized fungi are an important element of biodiversity of the Carpathians and to a large extent they are responsible for an exceptional value of the natural environment of these mountains. The taxonomic abundance and ecological diversity of the lichen biota recorded here are a result of great diversity of habitat

conditions owing to particular surface features and variable weather conditions. According to data from 2003, the Polish part of the Carpathians includes 76% of the Polish lichen biota (Fig. 1); however, current research is providing the new data. For example, during the last 6 years 169 lichen species new to the Tatra Mts. and 47 new to the Bieszczady Mts. have been reported. Apart from the abundance of species, the lichen biota of the Carpathians is characterized by the presence of species which are rare and taxonomically and geographically interesting, not only in Poland but also in Europe. They include: *Bryodina rhyariza*, *Lecanora bicinctoidea*, *L. cavicola*, *Nephroma arcticum*, *Schadonia fecunda*, *Staurothele bacilligera*, *Umbilicaria aprina*, *U. lyngei* and others. Some taxa new to science and reported from the Carpathians should be distinguished, e.g. *Agonimia repleta*, *Lepraria toensbergiana*, *Micarea nowakii* and *Protoblastenia szaferei*. In the Carpathians some ecological groups of lichens are concentrated. They include calciphilous lichens, which have their centre of occurrence in the Tatra Mts. and the Pieniny Mts. (e.g. *Toninia tristis*, *Lecanora reuteri*, *Psora vallesiaca*, *Squamarina lentigera*). Moreover, a very particular group is constituted by species connected with mylonites in the Tatra Mts. In one of such localities (Szpiglasowa Pass) there are as many as 158 species, i.e. almost 50% of species reported from the subnival zone (Flakus 2007).

One of more characteristic features of both the lichen biota and flora of the Carpathians is diversity in the altitudinal gradient. In the case of lichens, contrary to plants, the number of taxa increases with the increase of altitude; interestingly, the increase in the number of montane species is accompanied by decrease in the number of lowland-montane taxa. The core of the Carpathian lichen biota is constituted by montane species, which in Poland occur only in the Carpathians or have their centre of occurrence there. Some of them have their localities also in the Sudetes Mts. The most important of them are high-mountain species of arctic-alpine type of distribution. These species usually occur in the highest situations, mainly in the Tatra Mts.; some of them occur also on Babia Góra (e.g. *Alectoria nigricans*, *Brodoa intestiniformis*, *Cladonia bellidiflora*, *Flavocetraria nivalis*, *Melanelia hepatizon*, *Solorina crocea*, *Thamnolia vermicularis*). The high-mountain species of the Tatra Mts. show a lot of lichenological similarities with other European mountains, especially the Alps.

Lichenological value of the Carpathians is also manifested through a numerous group of southern lichens with Central European- submediterranean range. In the Polish Carpathians they mainly grow in the Tatra Mts. and the Pieniny Mts. where limestones and dolomites occur. Many of these species have their only Polish localities here, some others are very rarely recorded in scarce localities in the country, e.g. in the highlands of southern Poland (e.g. *Placidium lachneum*, *Endocarpon pusillum*, *Anema decipiens*, *Thyrea pulvinata*, *Placynthium subradia-tum*, *P. filiformae*, *Mycobilimbia lurida*, *Toninia candida*, *Cladonia symphyrcarpia*,

Acarospora cervina, *Caloplaca coronata*, *Caloplaca cirrochroa*, *Fulgensia fulgens*, *F. schistidii*).

Lichenological value of the Carpathians is also proved by the presence of almost 80% of species from the Polish Red List, including 151 from the CR category and 181 from the EN category. They are lichens belonging to different ecological groups, the most numerous being epiphytes and epixylites. The Carpathian forests are for them one of the most important refuges in Poland. This lichen group comprises: *Lobaria pulmonaria*, *Menegazzia terebrata*, *Nephroma parile*, *Usnea faginea*, *U. florida* and others. The abundance of lichens connected with natural tree stands in the Carpathians is also confirmed by the presence of as many as 62 out of 71 species described in lowland Poland as „determinants of ecological continuity of primeval forests”.

In the Polish part of the Carpathians there are 212 lichen species under strict legal protection and 9 species under partial protection, which means almost 97% of all legally protected lichen species in Poland. As in the case of species from the Red List, a lot of them create locally in the Carpathians large, unthreatened populations (e.g. *Cetrelia cetrarioides*, *Evernia prunastri*, *Flavoparmelia caperata*, *Hypotrachyna revoluta*, *Punctelia subrudecta*, *Usnea filipendula*, *U. subfloridana* and others).