

## Biota porostów epixylicznych w polskiej części Karkonoszy (Sudety Zachodnie)

MONIKA STANIASZEK-KIK i KATARZYNA SZCZEPAŃSKA

STANIASZEK-KIK, M. AND SZCZEPAŃSKA, K. 2012. Epixylic lichen biota in the Polish part of the Karkonosze Mts (West Sudety Mts). *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 19(1): 137–151. Kraków. PL ISSN 1640-629X.

ABSTRACT: The paper presents a list of 85 epixylic lichen species collected on stumps, fallen logs and snags in the Polish part of the Karkonosze Mts. Of these 25 are threatened in Poland and eight protected by law. The highest number of species – 70, were found on stumps. The most frequent epixylic lichen species in the study area are: *Cladonia digitata*, *C. ochrochlora*, *Dimerella pineti*, *Lecanora conizaeoides*, *Lepraria elobata*, *L. jackii*, *Micarea botryoides*, *M. prasina*, *Placynthiella dasaea* and *Trapeliopsis flexuosa*. The species with crustose thalli (69%) predominate in the lichen biota on decaying wood. An analysis of the range of frequencies shows that about 71% of lichens are very rare and rare; common species contributing 12% of the biota.

KEY WORDS: epixylic lichens, decaying wood, Karkonosze Mts, Poland

*M. Staniaszek-Kik, Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, Polska; e-mail: kik@biol.uni.lodz.pl*

*K. Szczepańska, Katedra Botaniki i Ekologii Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, pl. Grunwaldzki 24a, 50-363 Wrocław, Polska; e-mail: siemuszka@wp.pl*

### WSTĘP

Karkonosze, położone w Sudetach Zachodnich, są najwyższym i największym pasmem górskim w południowo-zachodniej części naszego kraju. Współczesny obraz karkonoskiej przyrody w dużej części został ukształtowany pod wpływem intensywnej działalności człowieka. Kilka wieków wielokierunkowej eksploatacji Karkonoszy spowodowało poważne przekształcenia środowiska przyrodniczego tego pasma górskiego (MOCHOLA 1992; STAFFA 1997).

Badania nad biotą porostów Karkonoszy rozpoczęły się w pierwszej połowie XIX w. i były prowadzone przez wybitnych uczonych niemieckich (FLOTOW 1849, 1850; KÖRBER 1855, 1865; STEIN 1879; EITNER 1896, 1901, 1911) oraz czeskich (KUTÁK 1926; SUZA 1928, 1929). W latach powojennych, kiedy to Śląska część Karkonoszy stała się częścią Polski, do badań dołączyli również polscy lichenolodzy. Okres ten zaowocował wieloma publikacjami (m.in. TOBOLEWSKI 1954; FABISZEWSKI 1978; MIĄDLIKOWSKA 1993; KOSSOWSKA 2002, 2003, 2008, 2009, 2010; SZCZEPAŃSKA & SZCZEPAŃSKI 2006; WAWRECKA & KOSSOWSKA 2006; DIMOS-ZYCH & CZARNOTA 2007; KOSSOWSKA i in. 2007; PIETRZYKOWSKA & KOSSOWSKA

2010; STANIASZEK-KIK & SZCZEPAŃSKA 2011). W wyniku wszystkich badań podano dotąd z tego terenu około 600 gatunków porostów, wśród których znalazło się wiele rzadkich, interesujących, a nawet endemicznych taksonów (KOSSOWSKA 2006). Mimo tej długoletniej pracy wielu lichenologów, Karkonosze ciągle nie są wystarczająco poznane i zbadane.

Celem pracy było określenie składu gatunkowego porostów zasiedlających murszejące drewno w Karkonoszach oraz charakterystyka ich preferencji siedliskowych. Niniejsza praca jest pierwszą, która w tak szerokim zakresie porusza zagadnienie lichenobioty epiksylicznej tego pasma górskiego.

## MATERIAŁ I METODY

Obszar badań stanowiła polska część Karkonoszy. Prace terenowe, prowadzone w latach 2003–2006, wykonano w czterech zespołach leśnych, tj.: *Dentario enneaphylli-Fagetum* Oberd. 1957 ex W. et A. Matuszkiewicz 1960, *Luzulo luzuloidis-Fagetum* (Du Rietz 1923) Markgr. 1923 em. Meusel 1937, *Abieti-Piceetum* Szaf., Pawł. et Kulcz. 1923 em. J. Mat. 1978, *Calamagrostio villosae-Piceetum* (R. Tx. 1937) Hartm. ex Schlüter 1966 oraz w dolnoregłowych antropogenicznych świerczynach zajmujących głównie siedlisko kwaśnej buczyny. Badania przeprowadzono na trzech typach obiektów (w różnym stopniu rozkładu): a) kłodach o długości powyżej 0,5 m i dolnej średnicy ponad 10 cm, b) pniakach o średnicy górnej ponad 5 cm i wysokości do 1,5 m oraz c) martwych, stojących drzewach. Występowanie porostów przeanalizowano na 1634 obiektach (650 kłodach, 934 pniakach oraz 50 martwych, stojących drzewach), wśród których zdecydowaną większość – 79%, stanowiły murszejące świerki (*Picea abies*). Pozostałe 21% były to głównie rozkładające się buki (*Fagus sylvatica*) oraz modrzewie (*Larix decidua*). Każde wystąpienie gatunku na obiekcie w obrębie stanowiska traktowano jako pojedyncze notowanie.

Materiał oznaczano na podstawie klucza NOWAKA i TOBOLEWSKIEGO (1975), innych opracowań regionalnych (WIRTH 1995; PURVIS i in. 1992) oraz monografii poszczególnych rodzajów (m.in. CZARNOTA 2007). W pracach laboratoryjnych zastosowano standardowe metody analizy morfologicznej, anatomicznej oraz chemotaksonomicznej. Gatunki trudne do oznaczenia metodami tradycyjnymi (np. z rodzaju *Lepraria*) identyfikowano na podstawie analizy składu chemicznego, uzyskanego po przeprowadzeniu chromatografii cienkowsarstwowej – TLC (ORANGE i in. 2001).

Nazewnictwo porostów przyjęto według – SMITH i in. (2009), oraz dla niektórych taksonów – FAŁTYNOWICZ (2003) oraz DIEDERICH i in. (2011). Stopień zagrożenia przedstawicieli tej grupy podano w oparciu o „Czerwoną listę porostów w Polsce” (CIEŚLIŃSKI i in. 2006) oraz według „Czerwonej listy porostów zagrożonych w polskiej części Sudetów” (KOSSOWSKA 2003). Gatunki chronione prawnie wyróżniono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących grzybów objętych ochroną (Dz. U. Nr 168, poz. 1765).

Gatunki w wykazie uporządkowano alfabetycznie. Przy każdym z nich podano kolejno – jego frekwencję, łączną liczbę notowań oraz ich rozkład na badanych typach obiektów (liczbowy w przypadku < 10 notowań lub procentowy przy  $\geq 10$  notowań). Frekwencję gatunków określono w oparciu o pięciostopniową skalę: bardzo rzadki (1–3 stanowisk), rzadki (4–8 stanowisk), dość częsty (9–15 stanowisk), częsty (16–25 stanowisk) i pospolity (>25 stanowisk). Dla każdego taksonu podano listę stanowisk z zakresem wysokości nad poziomem morza oraz lokalizacją w kwadratach ATPOL (porównaj CIEŚLIŃSKI & FAŁTYNOWICZ 1993). Stanowiska badań oznaczono liczbami od 1 do 39 (patrz poniżej: Wykaz stanowisk), a ich nazwy geograficzne przyjęto według mapy turystycznej Karkonosze polskie i czeskie (2002) w skali 1: 25 000. W wykazie nie podano stanowisk: *Absconditella lignicola*, *Bacidia sulphurella*, *Candelariella reflexa*, *Icmadophila ericetorum*, *Lecanora leptyroides*, *Melanelixia subaurifera*, *Opegrapha vermicellifera*, *Pertusaria leioplaca* i *Trapeliopsis pseudogranulosa* oraz pojedynczych stanowisk *Micarea adnata*, *M. botryoides*, *M. melaena*, *M. misella*, *M. peliocarpa* i *M. prasina*, znalazły się one bowiem we wcześniejszych publikacjach (CZARNOTA 2007; DIMOS-ZYCH & CZARNOTA 2007; CZARNOTA & KUKWA 2008; ŻARNOWIEC & STANIASZEK-KIK 2009; SZCZEPAŃSKA & STANIASZEK-KIK w druku).

## WYNIKI

W Karkonoszach na badanych murszejących obiektach stwierdzono występowanie 85 gatunków porostów. W omawianej lichenobiocie wyraźnie dominują taksony bardzo rzadkie i rzadkie (łącznie 71% całości stwierdzonej bioty), przy czym część z nich to porosty rozpowszechnione w kraju, np. *Amandinea punctata*, *Buellia griseovirens*, *Cladonia gracilis*, *Lepraria eburnea* czy *Mycoblastus fucatus*. Gatunki pospolite na tym siedlisku, tworzą nieliczną grupę (12% odnotowanej lichenobioty) i są to: *Cladonia digitata*, *C. ochrochlora*, *Dimerella pineti*, *Lecanora conizaeoides*, *Lepraria elobata*, *L. jackii*, *Micarea botryoides*, *M. prasina*, *Placynthiella dasaea* oraz *Trapeliopsis flexuosa*. W analizowanej biocie epiksylicznej zdecydowanie przeważają formy skorupiaste – 69%, dość dużo jest także porostów o plechach krzaczkowatych (typu *cladonia*) – 16%. Porosty listkowate stanowią 7% bioty, a udział pozostałych form morfologicznych jest znikomy.

Na wszystkich typach rozkładającego się drewna zanotowano łącznie 25 gatunków porostów zagrożonych w Polsce i w Sudetach (Tab. 1). W większości są to taksony odnalezione na pojedynczych stanowiskach. Wyjątek stanowią *Micarea peliocarpa* i *Lichenomphalia umbellifera*. W analizowanej lichenobiocie stwierdzono także występowanie ośmiu gatunków objętych w Polsce ochroną (Tab. 1), z których tylko *Pseudevernia furfuracea* miała wyższą frekwencję.

Spośród trzech typów badanych obiektów, największą liczbę gatunków – 70, odnotowano na pniakach. Najczęściej obserwowano na nich takie taksony, jak: *Cladonia digitata*, *Lecanora conizaeoides*, *Lepraria jackii*, *Micarea botryoides*, *M. prasina* oraz *Placynthiella dasaea*. W lichenobiocie murszejących pniaków stwierdzono również udział dużej liczby (20 gatunków) porostów zagrożonych, m.in. *Chaenotheca stemonea*, *Hypogymnia farinacea*, *Icmadophila ericetorum* czy *Opegrapha vermicellifera*. Pniaki są dogodnym podłożem zwłaszcza dla gatunków z rodzaju *Cladonia*, w sumie na tym typie obiektów stwierdzono ich aż 12. Szczególnie obficie chrobotki porastają pniaki w miejscach odsłoniętych i dobrze nasłonecznionych. Na rozkładających się kłodach, zanotowano łącznie 53 gatunki, spośród których najczęściej występowały: *Cladonia digitata*, *C. ochrochlora*, *Lecanora conizaeoides*, *Micarea botryoides*, *M. prasina* a także *Placynthiella dasaea*. Najmniej gatunków porostów – 35, stwierdzono na pniach martwych, stojących drzew. Spośród nich tylko trzy – *Hypogymnia physodes*, *Lecanora conizaeoides* i *Pseudevernia furfuracea*, występowały z większą częstością na tym typie obiektów. Lichenobiota martwych, stojących drzew obejmuje gatunki rosnące zarówno na korze, jak i na drewnie (*Chaenotheca ferruginea*, *Lecanora conizaeoides*, *Hypocenomyce scalaris*, *Hypogymnia physodes* i *Pseudevernia furfuracea*), gatunki epifityczne, spotykane przede wszystkim na korze żywych drzew (np. *Lecidella elaeochroma*, *Melanelixia subaurifera*, *Opegrapha varia*, *Pertusaria amara* i *P. leioplaca*), jak również takie dla których drewno jest preferowanym typem podłoża (np. *Trapeliopsis flexuosa*).

Ponad 30% gatunków epiksylicznej bioty porostów, wystąpiło na wszystkich trzech typach analizowanych obiektów, a ponad połowę stanowiły taksony wspólne dla kłód i pniaków. Porosty, które stwierdzono wyłącznie na jednym z rodzajów badanych elementów (na kłodach było ich 6, na pniakach 22, a na martwych, stojących drzewach 7), to

**Tabela 1.** Wykaz gatunków zagrożonych i chronionych stwierdzonych na siedliskach murszejącego drewna w Karkonoszach**Table 1.** The list of threatened and protected species recorded on decaying wood in Karkonosze Mts

Lp. No	Gatunek Species	Kategoria zagrożenia <sup>1</sup> Category of threat <sup>1</sup>		Status ochrony Conservation status
		Polska Poland	Sudety Sudety Mts	
1.	<i>Bacidia albicans</i>	DD		
2.	<i>Chaenotheca chrysocephala</i>		VU	
3.	<i>Chaenotheca ferruginea</i>		LC	
4.	<i>Chaenotheca stemonea</i>	EN	EN	
5.	<i>Chaenotheca trichialis</i>	NT	EN	
6.	<i>Cladonia arbuscula</i>			ochrona częściowa/ partial protection
7.	<i>Graphis scripta</i>	NT	EN	
8.	<i>Hypogymnia farinacea</i>	VU	EN	ochrona ścisła/ strict protection
9.	<i>Icmadophila ericetorum</i>	EN	CR	ochrona ścisła/ strict protection
10.	<i>Lecanora glabrata</i>		VU	
11.	<i>Lichenomphalia hudsoniana</i>	NT		
12.	<i>Lichenomphalia umbellifera</i>	NT		
13.	<i>Melanelixia subaurifera</i>		VU	ochrona ścisła/ strict protection
14.	<i>Micarea adnata</i>		VU	
15.	<i>Micarea melaena</i>		VU	
16.	<i>Micarea peliocarpa</i>		VU	
17.	<i>Opegrapha varia</i>	NT	EN	
18.	<i>Opegrapha vermicellifera</i>	EN		
19.	<i>Parmeliopsis ambigua</i>			ochrona ścisła/ strict protection
20.	<i>Parmeliopsis hyperopta</i>	VU	VU	ochrona ścisła/ strict protection
21.	<i>Pertusaria amara</i>		VU	
22.	<i>Pertusaria leioplaca</i>	NT	EN	
23.	<i>Platismatia glauca</i>		NT	ochrona ścisła/ strict protection
24.	<i>Porina leptalea</i>	EN		
25.	<i>Pseudevernia furfuracea</i>			ochrona ścisła/ strict protection
26.	<i>Strangospora pinicola</i>	LC		
27.	<i>Thelocarpon epibolum</i>	LC		
28.	<i>Trapeliopsis gelatinosa</i>	NT	VU	

<sup>1</sup> Kategorie zagrożenia: CR – krytycznie zagrożone, EN – wymierające, VU – narażone, NT – bliskie zagrożenia, LC – słabo zagrożone, DD – niedostateczne dane.

<sup>1</sup> Category of threat: CR – critically endangered, EN – endangered, VU – vulnerable, NT – near threatened, LC – least concern, DD – data deficient.

gatunki mające pojedyncze notowania. W przypadku niektórych taksonów, można było zaobserwować preferencje względem określonego typu obiektu. Porostami o zdecydowanie większej liczbie notowań na kłodach niż pniakach są: *Absconditella lignicola*, *Cladonia chlorophaea*, *Pseudevernia furfuracea* czy *Trapeliopsis pseudogranulosa*. Natomiast na pniakach, w porównaniu z kłodami, częściej notowano *Cladonia polydactyla*, *Dimerella pineti*, *Lepraria jackii* i *L. toensbergiana*.

Na wszystkich trzech typach badanych obiektów obserwowano występowanie porostów o bardzo zróżnicowanych preferencjach substratowych. Notowano zarówno typowe epifity

(np. *Hypogymnia physodes*, *Pseudevernia furfuracea*, *Parmeliopsis ambigua*), gatunki humusolubne i naziemne (np. *Placynthiella icmalea*, *P. uliginosa*, *Trapeliopsis granulosa*) oraz taksony o szerokiej skali ekologicznej, występujące na wielu rodzajach podłoża (np. *Cladonia* ssp., *Hypocomyce scalaris*, *Lecanora conizaeoides*, *Placynthiella dasaea* i *Trapeliopsis pseudogranulosa*).

### Wykaz stanowisk

[1] Bucznik – okolice Szklarskiej Poręby [Ea78]; [2] Czarna Kopa [Eb80]; [3] Czarny Grzbiet [Eb80]; [4] Czeskie Kamienie [Ea79]; [5] Długi Grzbiet [Ea79]; [6] Dolina Łomniczki [Eb80]; [7] dolina Polskiego Potoku [Ea79]; [8] dolina Sopotu [Ea79]; [9] dolina Szklarki [Ea78]; [10] dolina Wrzosówki [Ea79]; [11] Dolne Gawry (skałki) [Ea78]; [12] Droga pod Regłami okolice Jagniątkowa [Ea79]; [13] Droga pod Regłami okolice Szklarskiej Poręby [Ea78]; [14] Enklawa Karkonoskiego Parku Narodowego „Góra Chojnik” [Ea79]; [15] Enklawa Karkonoskiego Parku Narodowego „Wodosпад Szklarki” [Ea78]; [16] Grzybowiec [Ea79]; [17] Jelenia Góra-Michałowice [Ea79]; [18] Jelenia Góra-Michałowice – Piechowicka Góra [Ea78]; [19] Karpacz – okolice skoczni „Orlinek” [E89]; [20] Karpacz-Wilcza Poręba [Eb80]; [21] Kopa [Eb80]; [22] Kowary-Uroczysko [Eb80]; [23] Leśniak [Ea78]; [24] Łabski Szczyt [Ea78]; [25] Łysa Góra – Kowarski Grzbiet [Eb70]; [26] okolice Domku Myśliwskiego [Eb80]; [27] Płoszczań [Ea78]; [28] Przedział okolice Szklarskiej Poręby [Ea78]; [29] Przełęcz Karkonoska [Ea89]; [30] przy Drodze Bronka Czecha – dolina Płasawy [Ea89]; [31] Skalny Stół [Eb80]; [32] Sowia Dolina [Eb80]; [33] Szrenica [Ea78]; [34] Śmielec [Ea78]; [35] Turek – Dolina Łomnicy [Ea89]; [36] Wężówka [Ea79]; [37] Zielarz [Ea89].

### ALFABETYCZNY WYKAZ GATUNKÓW

*Absoconditella lignicola* Vězda & Pišút – Dość częsty (27 notowań: kłody – 85%, pniaki – 15%). 9 stanowisk.

*Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid. – Bardzo rzadki (3 notowania: kłody – 1, pniaki – 2). 1 stanowisko: [25] 545–567 m.

*Bacidia albicans* (Korb.) Vězda – Bardzo rzadki (2 notowania: kłody – 1, pniaki – 1). 1 stanowisko: [14] 520 m.

*Bacidia phacodes* Körb. – Bardzo rzadki (4 notowania: kłody – 1, pniaki – 3). 3 stanowiska: [11] 758 m; [14] 490 m; [16] 655 m.

*Bacidia sulphurella* Samp. – Dość częsty (24 notowania: kłody – 58%, pniaki – 38%, martwe drzewa stojące – 4%). 9 stanowisk.

*Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert. – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [7] 940 m.

*Buellia griseovirens* (Turner & Borrer ex Sm.) Almb. – Bardzo rzadki (1 notowanie: kłoda). 1 stanowisko: [3] 1162 m.

*Candelariella reflexa* (Nyl.) Lettau – Bardzo rzadki (1 notowanie: martwe drzewo stojące). 1 stanowisko.

*Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg. – Bardzo rzadki (1 notowanie: martwe drzewo stojące). 1 stanowisko.

*Chaenotheca chrysocephala* (Turner ex Ach.) Th. Fr. – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [10] 851 m.

*Chaenotheca ferruginea* (Turner ex Sm.) Mig. – Rzadki (9 notowań: kłody – 2, pniaki – 6, martwe drzewa stojące – 1). 5 stanowisk: [2] 1028–1044 m; [6] 837–888 m; [10] 851 m; [25] 778 m; [34] 1043 m.

*Chaenotheca stemonea* (Ach.) Müll. Arg. – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [4] 1089 m.

*Chaenotheca trichialis* (Ach.) Th. Fr. – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [33] 1157 m.  
*Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [28] 1018 m.  
*Cladonia cenotea* (Ach.) Schaer. – Bardzo rzadki (2 notowania: kłody – 1, pniaki – 1). 2 stanowiska: [2] 1222 m; [3] 1162 m.

*Cladonia chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng. – Dość częsty (25 notowań: kłody – 80%, pniaki – 20%). 14 stanowisk: [2] 1039–1256 m; [4] 1130–1134 m; [6] 842 m; [8] 769 m; [11] 665 m; [13] 668 m; [14] 490 m; [16] 655 m; [19] 1080 m; [24] 1112–1210 m; [26] 1105 m; [33] 1182 m; [37] 1085 m; [31] 1261 m.

*Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng. – Dość częsty (11 notowań: kłody – 55%, pniaki – 45%). 9 stanowisk: [2] 1028 m; [3] 1144–1162 m; [7] 907 m; [11] 689 m; [14] 559 m; [16] 655 m; [17] 677 m; [30] 856 m; [34] 1135 m.

*Cladonia cornuta* (L.) Hoffm. – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [6] 842 m.

*Cladonia crispata* (Ach.) Flot. – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [28] 1018 m.

*Cladonia deformis* (L.) Hoffm. – Bardzo rzadki (3 notowania: pniaki). 1 stanowisko: [2] 1129–1256 m.

*Cladonia digitata* (L.) Hoffm. – Pospolity (240 notowań: kłody – 39%, pniaki – 59%, martwe drzewa stojące – 2%). 28 stanowisk: [2] 985–1259 m; [3] 1072–1162 m; [4] 1089–1134 m; [5] 892–931 m; [6] 714–1118 m; [8] 689–826 m; [10] 814–926 m; [11] 665–768 m; [12] 672–682 m; [13] 668 m; [14] 522 m; [16] 655–677 m; [17] 677 m; [19] 688–888 m; [20] 789–800 m; [21] 1196 m; [24] 1103–1210 m; [25] 540 m; [26] 1105 m; [28] 1010–1053 m; [29] 1092 m; [30] 822–874 m; [31] 1261 m; [32] 722–855 m; [33] 1132–1184 m; [34] 1043–1135 m; [36] 639 m; [37] 1080–1085 m.

*Cladonia fimbriata* (L.) Fr. – Bardzo rzadki (5 notowań: kłody – 2, pniaki – 3). 3 stanowiska: [3] 1162 m; [16] 655 m; [19] 1080 m.

*Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [28] 1018 m.

*Cladonia gracilis* (L.) Willd. – Bardzo rzadki (1 notowanie: kłoda). 1 stanowisko: [2] 1140 m.

*Cladonia macilentata* Hoffm. – Rzadki (9 notowań: kłody – 3, pniaki – 6). 4 stanowiska: [2] 1214–1253 m; [6] 837 m; [16] 655 m; [23] 862 m.

*Cladonia ochrochlora* Flörke – Pospolity (252 notowania: kłody – 49%, pniaki – 50%, martwe drzewa stojące – 1%). 33 stanowiska: [1] 621 m; [2] 1028–1256 m; [3] 1072–1162 m; [4] 1089–1134 m; [5] 931 m; [6] 714–1118 m; [7] 904–907 m; [8] 710–849 m; [9] 621 m; [10] 814–926 m; [11] 665–809 m; [12] 672–687 m; [13] 668 m; [14] 490–601 m; [15] 541–618 m; [16] 655 m; [17] 677 m; [18] 657 m; [19] 688–888 m; [20] 766–800 m; [21] 1196–1207 m; [24] 1075–1210; [25] 540–778 m; [26] 1105 m; [28] 1010–1053 m; [30] 822–865 m; [31] 1261 m; [32] 705–879 m; [33] 1135–1172 m; [34] 1075–1135 m; [35] 926 m; [36] 639–690 m; [37] 1080–1118 m.

*Cladonia pleurota* (Flörke) Schaer. – Bardzo rzadki (2 notowania: kłody – 1, pniaki – 1). 1 stanowisko: [2] 1222–1259 m.

*Cladonia polydactyla* (Flörke) Spreng. – Częsty (61 notowań: kłody – 25%, pniaki – 74%, martwe drzewa stojące – 1%). 17 stanowisk: [2] 985–1236 m; [3] 1133 m; [6] 739–879 m; [11] 689–769 m; [12] 682 m; [15] 541–559 m; [19] 1080 m; [21] 1208 m; [26] 1105 m; [28] 977–1053 m; [29] 1092 m; [30] 865–874 m; [31] 1261 m; [32] 722–1074 m; [33] 1157–1159 m; [34] 1043–1108 m; [36] 639–690 m.

*Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm. – Rzadki (10 notowań: kłody – 60%, pniaki – 40%). 4 stanowiska: [2] 1028–1256 m; [16] 655 m; [26] 1105 m; [31] 1261 m.

*Dimerella pineti* (Ach.) Vězda – Pospolity (87 notowań: kłody – 25%, pniaki – 74%, martwe drzewa stojące – 1%). 30 stanowisk: [6] 714–891 m; [8] 618–840 m; [9] 606 m; [10] 815–826 m; [11] 665–809 m; [12] 627–703 m; [13] 637–668 m; [14] 463–631 m; [15] 541–572 m; [16] 677–681 m; [17] 593 m; [18] 620 m; [19] 688–888 m; [20] 766 m; [22] 512–563 m; [25] 567–600 m; [30] 822–874 m; [31] 1046–1261 m; [32] 727–765 m; [36] 637–690 m.

*Fellhanera subtilis* (Vězda) Diederich & Sérus. – Bardzo rzadki (5 notowań: pniaki). 2 stanowiska: [11] 769–835 m; [32] 824–855 m.

*Graphis scripta* (L.) Ach. – Bardzo rzadki (3 notowania: pniaki). 1 stanowisko: [8] 714–722 m.

*Hypocenomyce caradocensis* (Leight. ex Nyl.) P. James & Gotth. Schneid. – Rzadki (5 notowań: pniaki – 4, martwe drzewa stojące – 1). 4 stanowiska: [2] 1028–1224 m; [3] 1121 m; [6] 837 m; [34] 1043 m.

**Hypocomyce scalaris** (Ach. ex Lilj.) M. Choisy – Częsty (34 notowania: kłody – 29%, pniaki – 65%, martwe drzewa stojące – 6%). 16 stanowisk: [2] 1084–1253 m; [3] 1121 m; [6] 837–891 m; [10] 814 m; [14] 532–563 m; [15] 541 m; [17] 677 m; [18] 593 m; [19] 1107 m; [21] 1181 m; [24] 1202–1211 m; [25] 545–778 m; [26] 1085 m; [28] 1053 m; [30] 874 m; [33] 1184 m.

**Hypogymnia farinacea** Zopf – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [34] 1072 m.

**Hypogymnia physodes** (L.) Nyl. – Częsty (105 notowań: kłody – 32%, pniaki – 34%, martwe drzewa stojące – 34%). 17 stanowisk: [2] 1038–1256 m; [3] 1087–1162 m; [4] 1134 m; [5] 892 m; [6] 783–1118 m; [8] 713 m; [10] 814–869 m; [11] 768–776 m; [14] 551 m; [19] 1080–1108 m; [21] 1181 m; [24] 1010–1199 m; [28] 1018–1053 m; [30] 865 m; [33] 1132–1157 m; [31] 1046–1261 m; [34] 1074–1108 m.

**Icmadophila ericetorum** (L.) Zahlbr. – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko.

**Lecania cyrtella** (Ach.) Th. Fr. – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [34] 1043 m.

**Lecanora conizaoides** Nyl. ex Cromb. – Pospolity (278 notowań: kłody – 29%, pniaki – 57%, martwe drzewa stojące – 14%). 30 stanowisk: [2] 1028–1257 m; [3] 1075–1162 m; [4] 1134 m; [6] 837–1118 m; [7] 907 m; [8] 698–840 m; [10] 814–851 m; [11] 689–835 m; [13] 668 m; [14] 490–631 m; [15] 559–566 m; [16] 655–677 m; [17] 641–677 m; [18] 657 m; [19] 688–888 m; [20] 789–800 m; [21] 1181–1193 m; [23] 862–869 m; [24] 1010–1205 m; [25] 540–778 m; [27] 659 m; [28] 1010–1053 m; [30] 865–874 m; [31] 1046–1261 m; [32] 705–904 m; [33] 1143–1182 m; [34] 1074–1108 m; [35] 904–922 m; [36] 639–690 m; [37] 1080–1108 m.

**Lecanora glabrata** (Ach.) Malme – Bardzo rzadki (8 notowań: kłody – 4, pniaki – 3, martwe drzewa stojące – 1). 3 stanowiska: [6] 783 m; [8] 713–840 m; [12] 628 m.

**Lecanora hagenii** (Ach.) Ach. – Bardzo rzadki (2 notowania: kłody). 1 stanowisko: [14] 560 m.

**Lecanora leptyroides** (Nyl.) Degel. – Bardzo rzadki (1 notowanie: kłoda). 1 stanowisko.

**Lecanora pulicaris** (Pers.) Ach. – Bardzo rzadki (2 notowania: kłody – 1, martwe drzewa stojące – 1). 2 stanowiska: [14] 577 m; [15] 572 m.

**Lecidea pullata** (Norman) Th. Fr. – Dość częsty (46 notowań: kłody – 29%, pniaki – 53%, martwe drzewa stojące – 18%). 13 stanowisk: [2] 1039–1256 m; [3] 1133–1162 m; [4] 1089–1134 m; [14] 471 m; [15] 596–618 m; [19] 1108 m; [21] 1182 m; [23] 865 m; [24] 1080–1209 m; [28] 1018–1053 m; [31] 1261 m; [33] 1173 m; [34] 1072–1108 m.

**Lecidella elaeochroma** (Ach.) M. Choisy – Bardzo rzadki (1 notowanie: martwe drzewo stojące). 1 stanowisko.

**Lepraria eburnea** J.R. Laundon – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [8] 769 m.

**Lepraria elobata** Tønsberg – Pospolity (141 notowań: kłody – 27%, pniaki – 64%, martwe drzewa stojące – 9%). 29 stanowisk: [2] 1028–1258 m; [3] 1121–1162 m; [4] 1089–1134 m; [5] 892–931 m; [6] 783–891 m; [7] 907 m; [10] 826–923 m; [11] 709–809 m; [12] 703 m; [14] 490–563 m; [15] 544–613 m; [16] 655 m; [17] 620–641 m; [18] 593–657 m; [19] 888 m; [21] 1182–1194 m; [22] 563 m; [23] 862 m; [24] 1112–1211 m; [25] 545–567 m; [26] 1105 m; [28] 1018–1042 m; [29] 1092 m; [30] 856–874 m; [31] 1046 m; [32] 705–855 m; [33] 1173 m; [34] 1043–1135 m; [37] 1106 m.

**Lepraria incana** (L.) Ach. – Rzadki (8 notowań: kłody – 1, pniaki – 7). 4 stanowiska: [2] 1084 m; [14] 490–531 m; [18] 620 m; [25] 600 m.

**Lepraria jackii** Tønsberg – Pospolity (282 notowania: kłody – 23%, pniaki – 73%, martwe drzewa stojące – 4%). 31 stanowisk: [1] 621 m; [2] 985–1259 m; [3] 1072–1162 m; [4] 1089–1134 m; [5] 892–897 m; [6] 714–1118 m; [7] 904–907 m; [8] 687–836 m; [10] 814–926 m; [11] 665–835 m; [12] 672–687 m; [13] 637–668 m; [14] 563–631 m; [16] 655 m; [18] 580–620 m; [19] 688–888 m; [20] 789 m; [21] 1182–1208 m; [23] 865–903 m; [24] 1010–1211 m; [26] 1105 m; [28] 977–1053 m; [29] 1092 m; [30] 822–865 m; [31] 1050–1261 m; [32] 705–855 m; [33] 1132–1182 m; [34] 1043–1108 m; [35] 921 m; [36] 637–639 m; [37] 1071 m.

**Lepraria lobificans** Nyl. – Dość częsty (15 notowań: kłody – 47%, pniaki – 47%, martwe drzewa stojące – 6%). 12 stanowisk: [4] 1134 m; [6] 783 m; [8] 710–787 m; [10] 814 m; [12] 672 m; [14] 622 m; [15] 541 m; [19] 1109 m; [20] 766 m; [25] 544 m; [33] 1157 m; [34] 1135 m.

**Lepraria rigidula** (B. de Lesd.) Tønsberg – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [15] 613 m.

*Lepraria toensbergiana* Bayerová & Kukwa – Rzadki (9 notowań: kłody – 2, pniaki – 6, martwe drzewa stojące – 1). 6 stanowisk: [3] 1133 m; [6] 837–877 m; [11] 809–835 m; [19] 1080 m; [28] 977 m; [32] 727–765 m.

*Lepraria umbricola* Tønberg – Bardzo rzadki (2 notowania: pniaki). 2 stanowiska: [12] 627 m; [15] 559 m.

*Lichenomphalia hudsoniana* (H. S. Jenn.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [37] 1118 m.

*Lichenomphalia umbellifera* (L.: Fr.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys – Dość częsty (38 notowań: kłody – 32%, pniaki – 66%, martwe drzewa stojące – 2%). 13 stanowisk: [2] 985–1256 m; [3] 1121–1162 m; [4] 1127 m; [5] 897–931 m; [6] 783–1109 m; [13] 637–666 m; [19] 1109 m; [22] 512 m; [24] 1112 m; [31] 1050 m; [32] 879–1074 m; [34] 1110–1135m; [37] 1118 m.

*Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divacar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – Bardzo rzadki (1 notowanie: martwe drzewo stojące). 1 stanowisko.

*Micarea adnata* Coppins – Bardzo rzadki (5 notowań: pniaki). 3 stanowiska: [1] 606 m; [11] 665–809 m; [32] 722 m.

*Micarea botryoides* (Nyl.) Coppins – Pospolity (375 notowań: kłody – 18%, pniaki – 79%, martwe drzewa stojące – 3%). 34 stanowiska: [1] 606–621 m; [2] 985–1261 m; [3] 1076–1162 m; [4] 1089–1134 m; [5] 892–931 m; [6] 769–1118 m; [7] 904–940 m; [8] 645–810 m; [9] 606–621 m; [10] 814–924 m; [11] 665–835 m; [12] 627–703 m; [13] 637–666 m; [14] 463–631 m; [15] 544–559 m; [16] 677 m; [17] 641–677 m; [19] 688–888 m; [20] 789 m; [21] 1182–1193 m; [23] 862–903 m; [24] 1010–1206 m; [25] 540–778 m; [26] 1105 m; [28] 977–1116 m; [29] 1092 m; [30] 822–865 m; [31] 1046–1057 m; [32] 705–904 m; [33] 1167–1184 m; [34] 1043–1135 m; [35] 904–922 m; [36] 637–690 m; [37] 1071–1118 m.

*Micarea denigrata* (Fr.) Hedl. – Bardzo rzadki (2 notowania: pniaki). 2 stanowiska: [17] 677 m; [34] 1108 m.

*Micarea melaena* (Nyl.) Hedl. – Bardzo rzadki (4 notowania: pniaki). 3 stanowiska: [1] 606 m; [6] 837 m; [11] 665 m.

*Micarea misella* (Nyl.) Hedl. – Rzadki (4 notowania: kłody – 2, pniaki – 2). 4 stanowiska: [3] 1133 m; [7] 907 m; [23] 862 m; [31] 1057 m.

*Micarea peliocarpa* (Anzi) Coppins & R. Sant. – Częsty (113 notowań: kłody – 61%, pniaki – 35%, martwe drzewa stojące – 4%). 25 stanowisk: [1] 621 m; [2] 1028–1211 m; [3] 1144 m; [4] 1134 m; [6] 714–877 m; [8] 769–849 m; [9] 621 m; [10] 815–23 m; [11] 665–835 m; [12] 682–703 m; [13] 637–666 m; [16] 677 m; [18] 620–641 m; [19] 888 m; [20] 789 m; [21] 1193 m; [22] 512 m; [23] 826–885 m; [24] 1010–1114 m; [30] 710–865 m; [31] 1046–1050 m; [32] 747–904 m; [33] 1173 m; [34] 1108 m; [36] 639–690 m.

*Micarea prasina* Fr. s. lato – Pospolity (343 notowania: kłody – 31%, pniaki – 67%, martwe drzewa stojące – 2%). 33 stanowiska: [2] 985–1259 m; [3] 1162 m; [4] 1089–1134 m; [5] 892–931 m; [6] 714–887 m; [7] 904–940 m; [8] 645–826 m; [9] 606–621 m; [10] 814–926 m; [11] 684–835 m; [12] 672–687m; [13] 637–668 m; [14] 463–631 m; [15] 541–618 m; [16] 677 m; [17] 641 m; [19] 688–1108 m; [20] 789 m; [21] 1182–1193 m; [22] 523 m; [23] 862–903 m; [24] 1080–1124; [25] 518–778 m; [26] 1105 m; [28] 977–1053 m; [29] 1092 m; [30] 822–874 m; [31] 1046–1057 m; [32] 705–904 m; [33] 1182 m; [34] 1043–1135 m; [36] 639–690 m; [37] 1071–1118 m.

*Mycoblastus fucatus* (Stirt.) Zahlbr. – Bardzo rzadki (2 notowania: kłody). 1 stanowisko: [6] 739–837 m.

*Opegrapha varia* Pers. – Bardzo rzadki (1 notowanie: martwe drzewo stojące). 1 stanowisko.

*Opegrapha vermicellifera* (Kunze) J. R. Laundon – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [14] 520 m.

*Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl. – Rzadki (35 notowań: kłody – 31%, pniaki – 57%, martwe drzewa stojące – 12%). 7 stanowisk: [2] 1039–1256 m; [3] 1133–1162 m; [17] 677 m; [21] 1182 m; [24] 1121–1202 m; [28] 1018 m; [31] 1046–1261 m.

*Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Arnold – Bardzo rzadki (5 notowań: kłody – 1, pniaki – 4). 2 stanowiska: [2] 1084–1236 m; [31] 1261 m.

*Pertusaria amara* (Ach.) Nyl. – Bardzo rzadki (1 notowanie: martwe drzewo stojące). 1 stanowisko.



*Pertusaria leioplaca* DC. – Bardzo rzadki (1 notowanie: martwe drzewo stojące). 1 stanowisko.

*Placynthiella dasaea* (Stirt.) Tønberg – Pospolity (720 notowań: kłody – 36%, pniaki – 62%, martwe drzewa stojące – 2%). 36 stanowisk: [2] 985–1261 m; [3] 1072–1162 m; [4] 1089–1134 m; [5] 892–931 m; [6] 714–1109 m; [7] 904–940 m; [8] 640–1118 m; [9] 606–621 m; [10] 814–926 m; [11] 665–835 m; [12] 627–703 m; [13] 637–668 m; [14] 490–601 m; [15] 541–618 m; [16] 655–681 m; [17] 620–677 m; [18] 580–657 m; [19] 688–888 m; [20] 789 m; [21] 1182–1208 m; [22] 512–563 m; [23] 862–903 m; [24] 1075–1210 m; [25] 540–778 m; [26] 1105 m; [27] 659 m; [28] 977–1053 m; [29] 1092 m; [30] 822–874 m; [31] 1046–1261 m; [32] 705–1074 m; [33] 1135–1182 m; [34] 1043–1135 m; [35] 922 m; [36] 639–690 m; [37] 1071–1118 m.

*Placynthiella icmalea* (Ach.) Coppins & P. James – Częsty (73 notowań: kłody – 38%, pniaki – 58%, martwe drzewa stojące – 4%). 17 stanowisk: [1] 621 m; [2] 1028–1224 m; [3] 1133–1144 m; [6] 714–877 m; [9] 621 m; [10] 814–924 m; [11] 665–835 m; [12] 687 m; [13] 637–668 m; [16] 655–681 m; [17] 677 m; [19] 688–888 m; [28] 1042–1043 m; [31] 1057 m; [32] 765–904 m; [34] 1068 m; [36] 639–690 m.

*Placynthiella uliginosa* (Schrad.) Coppins & P. James – Bardzo rzadki (1 notowanie: kłoda). 1 stanowisko: [37] 1071 m.

*Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb. & C. F. Culb. – Bardzo rzadki (5 notowań: kłody – 4, martwe drzewa stojące – 1). 2 stanowiska: [2] 1088–1224 m; [31] 1261 m.

*Porina aenea* (Wallr.) Zahlbr. – Rzadki (22 notowania: kłody – 32%, pniaki – 68%). 8 stanowisk: [8] 645 m; [9] 606 m; [14] 500–554 m; [15] 566–572 m; [17] 620–641 m; [22] 512–574 m; [25] 545–600 m; [36] 639 m.

*Porina leptalea* (Durieu & Mont.) A.L. Sm. – Rzadki (6 notowań: kłody – 1, pniaki – 5), 6 stanowisk: [1] 606 m; [10] 869 m; [12] 703 m; [17] 641 m; [19] 1106 m; [21] 1182 m.

*Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf – Dość częsty (38 notowań: kłody – 44%, pniaki – 5%, martwe drzewa stojące – 51%). 9 stanowisk: [2] 1028–1258 m; [3] 1075–1162 m; [4] 1134 m; [19] 1107 m; [21] 1181 m; [24] 1121 m; [31] 1046–1261 m; [34] 1074 m; [37] 1085 m.

*Scoliciosporum chlorococcum* (Graeve ex Stenh.) Vězda – Rzadki (9 notowań: kłody – 5, pniaki – 2, martwe drzewa stojące – 2). 7 stanowisk: [2] 1028–1095 m; [6] 783 m; [8] 740 m; [10] 826 m; [12] 628 m; [14] 593 m; [17] 677 m.

*Strangospora moriformis* (Ach.) Stein – Bardzo rzadki (1 notowanie: pniak). 1 stanowisko: [17] 677 m.

*Strangospora pinicola* (A. Massal.) Körb. – Bardzo rzadki (3 notowania kłody – 1, pniaki – 1, martwe drzewa stojące – 1). 3 stanowiska: [3] 1162 m; [6] 837 m; [17] 677 m.

*Thelocarpon epibolum* Nyl. – Rzadki (6 notowań: kłody – 3, pniaki – 3). 5 stanowisk: [5] 892 m; [6] 879 m; [15] 544 m; [19] 1109 m; [32] 855–1074 m.

*Trapeliopsis flexuosa* (Fr.) Coppins & P. James – Pospolity (142 notowania: kłody – 44%, pniaki – 54%, martwe drzewa stojące – 2%). 30 stanowisk: [2] 1039–1256 m; [3] 1088 m; [5] 929–931 m; [6] 767–837 m; [7] 907 m; [8] 640–838 m; [9] 621 m; [10] 814–885 m; [11] 689–815 m; [12] 628–703 m; [13] 640 m; [14] 520–631 m; [15] 541–613 m; [16] 655–681 m; [17] 641–677 m; [18] 580–620 m; [19] 888 m; [20] 789 m; [21] 1199 m; [23] 862–869 m; [24] 1075–1210 m; [25] 540–778 m; [28] 1010–1053 m; [31] 1046–1261 m; [32] 722–857 m; [33] 1172 m; [34] 1043–1079 m; [35] 926 m; [36] 639–690 m; [37] 1118 m.

*Trapeliopsis gelatinosa* (Flörke) Coppins & P. James – Rzadki (10 notowań: kłody – 40%, pniaki – 60%). 8 stanowisk: [2] 1110 m; [5] 897 m; [8] 687 m; [21] 1196 m; [25] 540 m; [28] 1042 m; [32] 849–863 m; [36] 690 m.

*Trapeliopsis granulosa* (Hoffm.) Lumbsch – Dość częsty (24 notowania: kłody – 42%, pniaki – 58%). 14 stanowisk: [2] 1084–1250 m; [6] 837 m; [11] 768–835 m; [16] 655 m; [17] 677 m; [18] 580 m; [20] 789 m; [23] 851 m; [25] 540–778 m; [26] 1105 m; [28] 1053 m; [29] 1092 m; [34] 1075 m; [36] 649 m.

*Trapeliopsis pseudogranulosa* Coppins & P. James – Dość częsty (37 notowań: kłody – 70%, pniaki – 30%). 13 stanowisk.

## DYSKUSJA

Na skład i zróżnicowanie bioty porostów Karkonoszy niewątpliwie wpływ miała długoletnia i bardzo intensywna gospodarka leśna (KOSSOWSKA 2007; KOSSOWSKA i in. 2007). Doprowadziła ona do znacznego przekształcenia ekosystemów leśnych i niekorzystnych zmian fitoklimatu. Wielogatunkowe lasy mieszane zastępowano monokulturami, zazwyczaj świerkowymi. Obecnie dużą część lasów Karkonoszy zajmują drzewostany jednogatunkowe o obniżonym wieku, często znacznie zacienione i przesuszone. Wśród obiektów murszejącego drewna (zwłaszcza w reglu dolnym) dominują pniaki oraz kłody o niewielkiej średnicy (STANIASZEK-KIK 2008). Wszystkie te czynniki wpływają na rozwój i zróżnicowanie współczesnej bioty epiksylicznej. Według KOSSOWSKIEJ (2007) liczba gatunków porostów Karkonoszy związanych z murszejącym drewnem stanowi ok. 3% całości bioty tego obszaru, przy czym gatunków wyłącznych dla tego podłoża jest zaledwie kilka. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono występowanie 85 porostów epiksylicznych. Stanowi to ok. 14% bioty Karkonoszy, a więc znacznie więcej niż podawano poprzednio (por. KOSSOWSKA 2007). Zróżnicowanie taksonomiczne odnotowanej bioty, jak również duży udział gatunków rzadkich i chronionych, świadczy o ważności podłoża murszejącego drewna dla zachowania bogactwa gatunkowego porostów. Potwierdzają to również wcześniejsze badania (m.in. SÖDERSTRÖM 1988; LAAKA 1995; CHLEBICKI i in. 1996; CIEŚLIŃSKI & CZYZEWSKA 2002).

Wśród porostów, na rozkładającym się drewnie, przeważają taksony o plechach skorupiastych (69%) i krzaczkowatych (typu *cladonia*) (19%). Podobny udział form morfologicznych w lichenobiocie epiksylicznej stwierdził FAŁTYNOWICZ (1991) – badając murszejące pniaki na obszarze Pomorza Zachodniego oraz KOLANKO i MATWIEJUK (1999) – w czasie badań nad lichenobiota epiksyliczną Puszczy Knyszyńskiej. Duży udział porostów skorupiastych może się wiązać z tym, że w grupie tej bardzo wiele taksonów wykazuje duże zdolności do szybkiego kolonizowania nowo powstałych substratów (LIPNICKI 1998; CIEŚLIŃSKI 2003). Ponadto, w lasach karkonoskich powszechnie występują pniaki po ściętych drzewach. Powierzchnia cięcia tych obiektów jest stosunkowo łatwa do zasiedlenia dla porostów skorupiastych, które mogą się na niej pojawić już w drugim i trzecim roku (OLECH 1973).

Pniaki, kłody i martwe, stojące drzewa są bardzo zróżnicowane pod względem warunków mikrosiedliskowych jakie na nich występują (CHLEBICKI i in. 1996). Obfitość, bogactwo gatunkowe i skład epiksyli na murszejącym drewnie, kształtuje się jednak nie tylko zależnie od rodzaju obiektu, ale od całej gamy czynników, m.in. stopnia rozkładu, gatunku drzewa czy zbiorowiska roślinnego (McCULLOUGH 1948; MUHLE & LeBLANC 1975; SÖDERSTRÖM 1988; LAAKA 1995; CHLEBICKI i in. 1996; McALISTER 1997; LÖHMUS & LÖHMUS 2001; HUMPHREY i in. 2002; HEILMANN-CLAUSEN i in. 2005; JANSOVÁ & SOLDÁN 2006; NASCIMBENE i in. 2008; NASCIMBENE i in. 2009). Na murszejących pniakach, kłodach i martwych, stojących drzewach obserwujemy występowanie porostów z różnych grup ekologicznych: epifitów (porastających świeżo powalone drzewa, czy nowo powstałe pniaki), właściwych epiksyli (porastających głównie murszejące drewno), a także gatunków epigeicznych z dna lasu, czy gatunków ubikwistycznych. Tak duże zróżnicowanie w lichenobiocie epiksylicznej

związane jest przede wszystkim z naturalnymi zmianami podłoża jakie następują pod wpływem rozkładu substratu (McCULLOUGH 1948; KISZKA 1964; OLECH 1973; FAŁTYNOWICZ 1986; McALISTER 1997). Ponadto, jak stwierdza FAŁTYNOWICZ (1991), biota epiksyliczna jest mało specyficzna, ponieważ jej skład kształtuje się w zależności od bioty epigeicznej i epifitycznej egzystującej w otaczających zbiorowiskach roślinnych.

Na bogactwo i zróżnicowanie gatunkowe porostów wpływają odmienne warunki mieszkowe na poszczególnych typach obiektów murszejącego drewna, jak i w bliskim ich otoczeniu. Dotyczy to zwłaszcza wilgotności oraz natężenia światła (CHLEBICKI i in. 1996). Dogodne warunki do rozwoju porosty znajdują przede wszystkim na rozkładającym się drewnie w miejscach odświetlonych i dobrze nasłonecznionych, gdzie wygrywają konkurencję z wilgociolubnymi mszakami (FAŁTYNOWICZ 1986; CIEŚLIŃSKI i in. 1995). W Karkonoszach zjawisko to dobrze widoczne jest na drewnie zalegającym w prześwietlonych (na skutek zamierania drzew) drzewostanach górnoreglowych, gdzie szczególnie obficie występują gatunki z rodzaju *Cladonia*. W skład epiksylicznej bioty wchodzi również higrofilne gatunki porostów takie jak np. *Micarea peliocarpa*, *M. prasina* czy *Trapeliopsis flexuosa*. W miejscach wilgotnych, na silnie rozłożonym drewnie, często obserwowano również *Lichenomphalia umbellifera*. Do niedawna porost ten uchodził za dużą rzadkość na terenie Karkonoszy. Najprawdopodobniej jednak z powodu niepozornej plechy był on często niedostrzegany przez badaczy (KOSSOWSKA 2007).

## WNIOSKI

(1) Murszejące pniaki, kłody i martwe, stojące drzewa stwarzają warunki do rozwoju porostów o zróżnicowanych preferencjach substratowych (epifitów, epiksyli, epigeitów), dlatego ich obecność w zbiorowiskach leśnych, ma duże znaczenie dla zachowania różnorodności gatunkowej tej grupy organizmów.

(2) Rozkładające się drewno stanowi ostoję dla wielu rzadkich i chronionych gatunków porostów.

(3) W przyszłości badaniami nad biotą epiksyliczną Karkonoszy należy objąć również płaty drzewostanów całkowicie zniszczonych kłeską ekologiczną oraz piętro kosówki. Pozwoli to uzyskać pełniejszy obraz porostów zasiedlających murszejące drewno w tym paśmie górskim.

**Podziękowania.** Autorki składają serdeczne podziękowania dr. Martinowi Kukwie za naukę i poświęcony czas przy oznaczaniu porostów z rodzaju *Lepraria* oraz dr. hab. Pawłowi Czarnocie za rewizję niektórych okazów z rodzaju *Micarea*.

## LITERATURA

- CHLEBICKI A., ŻARNOWIEC J., CIEŚLIŃSKI S., KLAMA H., BUJAKIEWICZ A. & ZAŁUSKI T. 1996. Epixylites, lignicolous fungi and their links with different kinds of wood. – W: J. B. FALIŃSKI & W. MUŁENKO (red.), Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park. – Phytocoenosis 8. (N.S.), Arch. Geobot. 6: 75–110.

- CIEŚLIŃSKI S. 2003. Atlas rozmieszczenia porostów (*Lichenes*) w Polsce północno-wschodniej. – Phytocoenosis **15**, s. 30. (N.S.), Suppl. Cartogr. Geobot. **15**, Warszawa – Białowieża.
- CIEŚLIŃSKI S. & CZYZEWSKA K. 2002. Porosty Puszczy Białowieskiej na tle innych kompleksów leśnych w Polsce północno-wschodniej. – Kosmos **51**(4): 443–451.
- CIEŚLIŃSKI S. & FAŁTYNOWICZ W. (red.) 1993. Atlas of geographical distribution of lichens in Poland. **1**, s. 1–67. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Kraków, Polska Akademia Nauk.
- CIEŚLIŃSKI S., CZYZEWSKA K. & FABISZEWSKI J. 2006. Red list of the lichens in Poland. – W: Z. MIREK, K. ZARZYCKI, W. WOJEWODA & Z. SZELĄG (red.), Red list of plants and fungi in Poland, s. 71–91. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- CIEŚLIŃSKI S., CZYZEWSKA K. & GLANC K. 1995. Lichenes. – W: J. B. FALIŃSKI & W. MUŁENKO (red.), Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park. – Phytocoenosis **7** (N.S.). Arch. Geobot. **4**: 75–86.
- CZARNOTA P. 2007. The Lichen genus *Micarea* (*Lecanorales*, *Ascomycota*) in Poland. – Polish Bot. Stud. **23**: 1–199.
- CZARNOTA P. & KUKWA M. 2008. Contribution to the knowledge of some poorly known lichens in Poland. I. The genus *Absconditella*. – Folia Cryptog. Estonica **44**: 1–7
- DIEDERICH P., ERTZ D., STAPPER N., SÉRUSIAUX E., VAN DEN BROECK D., VAN DEN BOOM P. & RIES C. 2011. The lichens and lichenicolous fungi of Belgium, Luxembourg and northern France. URL: <http://www.lichenology.info>
- DIMOS-ZYCH M. & CZARNOTA P. 2007. Porosty Doliny Łomniczki i Kotła Łomniczki we wschodniej części Karkonoszy. – W: J. ŠTURSA & R. KNAPIK (red.), Geoeekologické problémy Krkonoš. Sborn. Mez. Věd. Konf., říjen 2006, Svoboda n. Úpou. – Opera Corcontica **44**(1): 289–304.
- EITNER E. 1896. Nachträge zur Flechtenflora Schlesiens. – Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult. **73**: 2–26.
- EITNER E. 1901. II Nachtrag zur Schlesischen Flechtenflora. – Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult. **78**: 5–27.
- EITNER E. 1911. Dritten Nachtrag zur Schlesischen Flechtenflora. – Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult. **88**(1): 20–60.
- FABISZEWSKI J. 1978. Boulder fields on Wielki Szyszak. – W: T. WOJTERSKI (red.), Guide to the Polish International Excursion 1978, Adam Mickiewicz University Poznań, Ser. Biologia **11**: 186.
- FAŁTYNOWICZ W. 1986. The dynamic and role of lichens in a managed *Cladonia*-Scotch pine forest (*Cladonia-Pinetum*). – Monogr. Bot. **69**: 3–96.
- FAŁTYNOWICZ W. 1991. Porosty Pomorza Zachodniego. Studium ekologiczno-geograficzne. s. 187. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- FAŁTYNOWICZ W. 2003. Lichens, lichenicolous and allied fungi of Poland. An annotated checklist. s. 435. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- FLOTOW J. 1849. Lichenes Florae Silesiae I. – Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult. **27**: 98–135.
- FLOTOW J. 1850. Lichenes Florae Silesiae II. – Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult. **28**: 115–143.
- HEILMANN-CLAUSEN J., AUDE E. & CHRISTENSEN M. 2005. Cryptogam communities on decaying deciduous wood – does tree species diversity matter? – Biodivers. Conserv. **14**: 2061–2078.
- HUMPHREY J. W., DAVEY S., PEACE A. J., FERRIS R. & HARDING K. 2002. Lichens and bryophyte communities of planted and semi-natural forests in Britain: the influence of site type, stand structure and deadwood. – Biol. Conserv. **107**: 165–180.
- JANSOVÁ I. & SOLDÁN Z. 2006. The habitat factors that affect the composition of bryophyte and lichen communities on fallen logs. – Preslia **78**: 67–86.

- KISZKA J. 1964. Porosty Kotliny Sandomierskiej. Część I: Porosty Okręgu Puszczy Niepołomickiej. – *Fragm. Florist. Geobot.* **10**(4): 527–564.
- KOLANKO K. & MATWIEJUK A. 1999. Porosty epiksyliczne Puszczy Knyszyńskiej i jej okolic. – *Fragm. Florist. Geobot. Ser. Polon* **6**: 235–243.
- KÖRBER G. W. 1855. *Systema lichenum Germaniae (I-XXXIV)*. Die Flechten Deutschlands mikroskopisch geprüft, kritisch gesichtet, charakteristisch beschrieben und systematisch geordnet. Verl. Trewendt & Granier, Breslau.
- KÖRBER G. W. 1865. *Parerga lichenologica*. Ergänzungen zum Systema Lichenum Germaniae. Verl. E. Trewendt, Breslau.
- KOSSOWSKA M. 2002. Ostoja rzadkich porostów epifitycznych na jodłach w Wąwozie Szklarki (Karkonoski Park Narodowy). – *Przyroda Sudetów Zachodnich* **5**: 85–92.
- KOSSOWSKA M. 2003. Lichens growing on silver fir (*Abies alba*) in the Karkonosze National Park (SW Poland) – the result of the first stage of the conservation programme. – *Botanica Lithuanica* **9**: 65–70.
- KOSSOWSKA M. 2006. Checklist of lichens and allied fungi of the Polish Karkonosze Mts. s. 131. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- KOSSOWSKA M. 2007. Biota porostów Karkonoszy – historia i stan obecny. – W: J. A. LIS & M. A. MAZUR (red.), *Przyrodnicze wartości polsko-czeskiego pogranicza jako wspólne dziedzictwo Unii Europejskiej*, s. 83–93. Centrum Studiów nad Bioróżnorodnością, Uniwersytet Opolski.
- KOSSOWSKA M. 2008. New and interesting lichenicolous fungi of the Karkonosze Mountains, SW Poland. – *Herzogia* **21**: 229–232.
- KOSSOWSKA M. 2009. Materiały do rozmieszczenia porostów naskalnych w Karkonoszach. I. Grunty strukturalne Czarnego Grzbietu. – *Acta Bot. Siles.* **4**: 161–169.
- KOSSOWSKA M. 2010. Materiały do rozmieszczenia porostów naskalnych w Karkonoszach. II. Skałki rejonu Szrenicy. – *Acta Bot. Siles.* **5**: 157–166.
- KOSSOWSKA M., SZCZEPAŃSKA K., FAŁTYNOWICZ W., JANDO K., KOWALEWSKA A. & DIMOS M. 2007. Różnorodność gatunkowa porostów epifitycznych na stałych powierzchniach monitoringowych w Karkonoskim Parku Narodowym. – *Parki nar. Rez. Przyr.* **26**(1): 3–16.
- KUTÁK V. 1926. Příspěvek k lichenologii Krkonoš. – *Preslia* **4**: 20–29.
- LAAKA S. 1995. Epixylic lichenes on conifer logs in four natural forests in Finland. – *Graphis Scripta* **7**: 25–31.
- LIPNICKI L. 1998. Kształtowanie się flor porostów na podłożach o cechach pionierskich. – *Monogr. Bot.* **84**: 1–21.
- LÖHMUS P. & LÖHMUS A. 2001. Snags, and their lichen flora in old Estonian peatland forests. – *Ann. Bot. Fennici* **38**: 265–280.
- MCALISTER S. 1997. Cryptogam communities on fallen logs in the Duke Forest, North Carolina. – *J. Veg. Sci.* **8**: 115–124.
- MCCULLOUGH H. A. 1948. Plant succession on fallen logs in a virgin spruce-fir forest. – *Ecology* **29**: 508–513.
- MIAŁLIKOWSKA J. 1993. Porosty epifityczne jako wskaźniki degradacji środowiska w Karkonoskim Parku Narodowym. – *Parki nar. Rez. Przyr.* **12**(1): 27–38.
- MOCHOLA R. 1992. Klęska ekologiczna i przeciwdziałanie jej skutkom w Karkonoskim Parku Narodowym. – *Parki nar. Rez. Przyr.* **11**(2,3): 39–45.
- MUHLE H. & LEBLANC F. 1975. Bryophyte and lichen succession on decaying logs. I. Analysis along an evaporational gradient in Eastern Canada. – *Journ. Hattori Bot. Lab.* **39**: 1–33.

- NASCIMBENE J., MARINI L., CANIGLIA G., CESTER D. & NIMIS P. L. 2008. Lichen diversity on stumps in relation to wood decay in subalpine forests of Northern Italy. – *Biodivers. Conserv.* **17**(11): 2661–2670.
- NASCIMBENE J., MARINI L., MOTTA R. & NIMIS P. L. 2009. Influence of tree age, tree size and crown structure on lichen communities in mature Alpine spruce forests. – *Biodivers. Conserv.* **18**(6): 1509–1522.
- NOWAK J. & TOBOLEWSKI Z. 1975. Porosty polskie. s. 1177. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa – Kraków.
- OLECH M. 1973. Porosty Beskidu Sądeckiego. – *Zesz. Nauk. Uniw. Jagiell.* **316**, Pr. Bot. **1**: 87–192.
- ORANGE A., JAMES P. W. & WHITE F. J. 2001. *Microchemical methods for the identification of lichens.* British Lichen Society, London.
- PIETRZYKOWSKA K. & KOSSOWSKA M. 2010. Porosty antropogenicznych podłoża wapiennych wokół schronisk górskich w polskiej części Karkonoszy. – *Fragm. Florist. Geobot. Polon.* **17**(1): 141–147.
- PURVIS O. W., COPPINS B. J., HAWKSWORTH D. L., JAMES P. W. & MOORE D. M. (red.) 1992. *The Lichen flora of Great Britain and Ireland.* s. 710. Natural History Museum Publications, London.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących grzybów objętych ochroną (Dz. U. Nr 168, poz. 1765).
- SMITH C. W., APTROOT A., COPPINS B. J., FLETCHER A., GILBERT O. L., JAMES P. W. & WOLSELEY P. A. (red.) 2009. *The lichen of Great Britain and Ireland.* s. 1046. British Lichen Society, London.
- SÖDERSTRÖM L. 1988. Sequence of bryophytes and lichens in relation to substrate variables of decaying coniferous wood in Northern Sweden. – *Nord. J. Bot.* **8**(1): 89–97.
- STAFFA M. 1997. *Karkonosze.* Wydawnictwo Dolnośląskie, Wrocław.
- STANIASZEK-KIK M. 2008. Wzorce rozmieszczenia wybranych grup fototrofów na murszejącym drewnie i wykrociskach w zbiorowiskach leśnych Karkonoszy. s. 495. Mskr. pracy doktorskiej, Zakład Bioróżnorodności i Ochrony Szaty Roślinnej, Instytut Biologii Roślin, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław.
- STANIASZEK-KIK M. & SZCZEPAŃSKA K. 2011. Lichen biota of tree fall disturbances in the Polish part of the Karkonosze Mts (West Sudety Mts) – *Čas. Slez. Muz. Opava (A)* **60**: 139–146.
- STEIN B. 1879. Flechten. – W: Cohn's Kryptogamenflora von Schlesiens. – *Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult.* **2**(2): 1–400.
- STEIN B. 1889. Nachträge zur Flechtenflora Schlesiens. – *Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult.* **66**: 142–149.
- SUZA J. 1928. Nové lišejníky Krkonoš. – *Věda Přir.* **9**: 305–309.
- SUZA J. 1929. Srovnávací a poznámky k zeměpisnému rozšíření lišejníku na Sudetách zvláště východných. I. – *Sborn. Klubu Přírod.* Brno **11**: 128–155.
- SZCZEPAŃSKA K. & STANIASZEK-KIK M. 2011. New lichens of the polish Karkonosze Mountains. – *Polish Botanical Journal* (w druku).
- SZCZEPAŃSKA K. & SZCZEPAŃSKI A. 2006. Porosty z rodzaju *Bryoria* w Karkonoszach. – *Fragm. Florist. Geobot. Polon.* **13**(1): 191–195.
- TOBOLEWSKI Z. 1954. *Lichenotheca Polonica.* Fasc. V. Lichenes Sudetici (Karkonosze). Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Poznań.
- WAWRECKA K. & KOSSOWSKA M. 2006. Porosty epifityczne, epigeiczne i epiksyliczne Sowiej Doliny we wschodniej części Karkonoszy. – *Przyroda Sudetów* **9**: 71–80.
- WIRTH V. 1995. *Die Flechten Baden-Württembergs.* Wyd. 2. s. 1006. E. Ulmer Verl., Stuttgart.
- ŻARNOWIEC J. & STANIASZEK-KIK M. 2009. Lichens and plants inhabiting snags in mountain forests of the Karkonosze National Park (Sudetes Mts, SW Poland). s. 78–86. Third International Bryological Meeting.

## SUMMARY

The study area was situated in a Polish part of the Karkonosze Mts, the Western Sudetes (SW Poland). Field data were collected in the years 2003–2006. This paper contains the results of studies on lichens occurring on decaying wood. Overall, a total of 934 stumps, 650 fallen logs and 50 snags were examined. Eighty-five species of lichens have been recorded, including: 70 species noted on stumps, 53 on logs and 35 on snags. The most frequent species in the substrates are: *Cladonia digitata*, *C. ochrochlora*, *Dimerella pineti*, *Lecanora conizaeoides*, *Lepraria elobata*, *L. jackii*, *Micarea botryoides*, *M. prasina*, *Placynthiella dasaea* and *Trapeliopsis flexuosa*. Twenty five of recorded species are threatened in Poland and eight are protected by Polish law. The species with crustose thalli (69%) predominate in the lichen biota on decaying wood. An analysis of the range of frequencies shows that about 71% of lichens are very rare and rare; common species contributing 12% of the biota.

The paper contains alphabetic list of lichens. The following data are given for each species: frequency, number of records, habitat preferences and locality with altitude.

*Przyjęto do druku: 28.01.2012 r.*