

## Pionowe zróżnicowanie bioty porostów na pniu jesionu wyniosłego *Fraxinus excelsior* oraz znaczenie tego drzewa w zachowaniu różnorodności gatunkowej porostów w rezerwacie Oleszno (Przedborski Park Krajobrazowy)

A profile of lichen diversity down the trunk of common ash (*Fraxinus excelsior*) highlights its importance in maintaining lichen species diversity in the Oleszno reserve (Przedborski Landscape Park)

Anna Łubek

Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Instytut Biologii, Zakład Botaniki,  
ul. Świętokrzyska 15, 25–406 Kielce

✉ e-mail: anna.lubek@ujk.edu.pl

**Abstract:** A lichenological study was carried out in the Oleszno reserve and in its surroundings on *Fraxinus excelsior* trees uprooted by the wind. They have created the opportunity to examine biota over its entire length, especially in the crown. The main aim of this work was to present the diversity of epiphytic lichen species occurring on the bark of *Fraxinus excelsior*. Lichen species were censused at three different heights on the trunk: 0–50 cm and 50–200 cm from the ground, and in the crown. The study identified the remaining available habitats and substrates for lichens, finding that there were 133 species of lichens, of which 109 occurred on the bark of *Fraxinus excelsior*. Most epiphytes were found in the crown of trees (66 species), and the fewest at the base of the trunk (52 species). Foliose and fruticose lichens were more common in the crown of trees than on the trunk or base. The crown of *Fraxinus excelsior* was notable in having the highest proportion of exclusive species. 87% of species of lichens found on the bark of the trees are threatened and some of them are recorded only in the study area. 26 species of lichens are under the strict and partial protection. The cracked bark of old *Fraxinus excelsior* specimens is the place where many rare and stenotopic lichen species in Poland occur. It plays a significant role in preserving the rich and valuable epiphytic lichen biota.

**Key words:** lichenized fungi, epiphytes, *Fraxinus excelsior*

### 1. Wstęp

Podczas badań terenowych prowadzonych nad biotą porostów epifitycznych, dla badacza zazwyczaj dostępne są tylko nasada pnia drzewa i jego pień oraz ewentualnie nieliczne opadłe gałęzie. W związku z tym, w literaturze brak jest szczegółowych informacji i analiz na temat porostów występujących w koronie drzewa. Tylko w nielicznych pracach można znaleźć pojedyncze dane dotyczące epifitów rosnących w tej części drzewa. Dane te uzyskiwane są w wyniku badania przypadkowych gałęzi opadłych z drzew i odnotowywania występujących na nich porostów. Informacje o gatunkach rosnących w koronach drzew na terenie Polski odnajdujemy w nielicznych publikacjach, np. dotyczących epifitów w Polsce północnej (Kubiak 2009; Kubiak et al. 2010), Puszczy Białowieskiej (Cieśliński, Czyżewska 1997), Bieszczadach Wschodnich (Kościelniak 2007, 2008).

Jesienią 2007 r. nad rezerwatem Oleszno, w Przedborskim Parku Krajobrazowym, przeszła wichura, która pozostawiła po sobie wiele poprzewracanych jesionów *Fraxinus excelsior*. Był to bodziec do przeprowadzenia badań nad biotą porostów występujących na tym drzewie oraz analizy jej pionowego zróżnicowania na pniu, od nasady aż do korony. Dodatkowo przeprowadzone zostały badania uzupełniające wiedzę o biocie porostów tego obszaru.

Głównym celem pracy było przedstawienie zróżnicowania gatunkowego porostów epifitycznych występujących na korze jesionu wyniosłego oraz przeprowadzenie szczegółowej analizy bioty występującej w trzech różnych partiach drzewa, tj. na odziomku, na pniu oraz w koronie. Pod tym względem niniejsza praca ma charakter nowatorski. Dodatkowym celem było przedstawienie, w jakim stopniu biota porostów występująca na korze jesionu jest reprezentatywna dla pełnej bioty porostów stwierdzonej na badanym obszarze.

## 2. Teren badań

Rezerwat Oleszno położony jest w województwie świętokrzyskim, gminach Łopuszno, powiat kielecki, i Krasocin, powiat włoszczowski. Według podziału Kondrackiego (2002) badany teren usytuowany jest w Makroregionie Wyżyna Przedborska, Mezoregionie – Niecka Włoszczowska, w dolinie rzeki Czarnej Pilczyckiej. Położony jest na północ od miejscowości Oleszno.

Rezerwat Oleszno jest jednym z bardziej interesujących obiektów podlegających ochronie częściowej w Polsce środkowej. Powołany w roku 1970 i powiększony w 2006 r. (Rozporządzenie Nr 21/2006) ma powierzchnię 262,73 ha i chroni unikalne, zabagnione lasy o charakterze naturalnym. W opinii wielu przyrodników leśny krajobraz rezerwatu jest osobliwością przyrodniczą nie tylko w skali kraju.

Celem ochrony rezerwatowej jest zachowanie fragmentu podmokłych lasów o wielogatunkowym drzewostanie ze znacznym udziałem olszy czarnej *Alnus glutinosa* i jesionu wyniosłego *Fraxinus excelsior*. Na obszarze rezerwatu występują zespoły charakterystyczne dla siedlisk mokrych i wilgotnych, z udziałem grądu niskiego, olsu jesionowego oraz olsu typowego. Lasy rezerwatu są ostoją dla wielu rzadkich gatunków roślin, m.in. wawrzynka wilczelyko *Daphne mezereum*, kokoryczki okółkowej *Polygonatum verticillatum*, licydła górskiego *Streptopus amplexifolius*, cisa pospolitego *Taxus baccata* i zwierząt, m.in. bociana czarnego *Ciconia nigra* i orlika krzykliwego *Aquila pomarina*. Teren rezerwatu jest stosunkowo mało zniekształcony gospodarką leśną i niedostępny dla turystyki, z uwagi na występowanie podmokłego, miejscami stale podtopionego lasu.

## 3. Materiały i metody pracy

Badania lichenologiczne przeprowadzone zostały w lutym 2008 r. Na terenie rezerwatu oraz w najbliższym sąsiedztwie wyznaczono 11 stanowisk badawczych. Porosty notowano ze wszystkich grup siedliskowych, tj. epifity rosnące na korze takich drzew jak: klon jawor *Acer pseudoplatanus*, klon zwyczajny *Acer platanoides*, olsza czarna *Alnus glutinosa*, grab zwyczajny *Carpinus betulus*, sosna zwyczajna *Pinus sylvestris*, dąb *Quercus sp.*, epiksylity rosnące na murszejącym drewnie pniaków i kłód oraz epigeity – na odsłoniętej glebie. Na drzewach oddzielnie notowano gatunki występujące na odziomku – na wysokości od 0 do 50 cm, oraz na pniu na wysokości od 50 do 200 cm. W przypadku jesionu wyniosłego badaniami dodatkowo objęto koronę drzewa.

## Wykaz badanych stanowisk:

- 1 – oddz. 79 [50°56'42''N/ 20°06'17''E],
- 2 – oddz. 73 [50°56'50''N/ 20°06'24''E],
- 3 – oddz. 54 [50°58'20''N/ 20°05'41''E],
- 4 – oddz. 73 [50°56'54''N/ 20°06'43''E],
- 5 – oddz. 66 [50°57'03''N/ 20°06'54''E],
- 6 – oddz. 73 [50°56'58''N/ 20°06'49''E],
- 7 – oddz. 64 [50°56'55''N/ 20°07'20''E],
- 8 – oddz. 54 [50°58'16''N/ 20°05'30''E],
- 9 – oddz. 60 [50°58'02''N/ 20°05'18''E],
- 10 – oddz. 53/54 [50°58'08''N/ 20°05'46''E],
- 11 – oddz. 72 [50°56'41''N/ 20°06'51''E].

Ze stanowisk badawczych pobierany był materiał porostowy w celu oznaczenia poszczególnych gatunków w laboratorium oraz do dokumentacji zielnikowej. Zebrane okazy oznaczono przy użyciu stereoskopu oraz mikroskopu świetlnego metodami przyjętymi w lichenologii (analizy morfologiczno-anatomiczna i chemotaksonomiczna). W przypadku gatunków sterylnych badano wtórne metabolity porostowe metodą chromatografii cienkowarstwowej (Orange et al. 2001).

Nomenklaturę gatunków przyjęto wg opracowań: Hafellner i Kalb 1995; van Herk i Aptroot 2000; Blanco et al. 2004; Kauff i Büdel 2005; Czarnota i Coppins 2006; Czarnota 2007; Smith et al. 2010.

Zebrane okazy zostały zdeponowane w zielniku porostów Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach.

## 4. Wyniki i dyskusja

Na terenie rezerwatu Oleszno i w jego otoczeniu stwierdzono 133 gatunki porostów (tab. 1). Na korze jesionu wyniosłego zanotowano 109 gatunków, co stanowi około 82% całości bioty na badanym terenie. Gatunków występujących tylko na korze jesionu wyniosłego było 49, co stanowiło 37% całości bioty porostów.

Analizując przestrzenne rozmieszczenie porostów w różnych strefach drzewa jesionu wyniosłego, tj. odziomek, pień oraz korona, stwierdzono, że największą różnorodnością bioty charakteryzowała się korona drzewa – 66 gatunków, a najmniejszą odziomek – 52 gatunki. Na pniu wystąpiły 63 gatunki porostów.

Na pniu, wraz z jego wysokością, zmieniał się udział form morfologicznych porostów (ryc. 1). U nasady pnia zdecydowanie dominowały porosty o plechach skorupiastych, stanowiące 81% całości bioty stwierdzonej w tej części drzewa. Większość gatunków, która tu występowała, rosła również na pniu, na wysokości od 50 do 200 cm. Zaledwie kilkanaście gatunków odnotowano wyłącznie na odziomku – 28% ogółu bioty w tej części pnia (ryc. 2). Były to głównie porosty skorupiaste, pre-

**Tabela 1. Wykaz gatunków stwierdzonych w rezerwacie Oleszno i obszarze przyległym ze szczególnym uwzględnieniem ich rozmieszczenia na pniu *Fraxinus excelsior***Table 1. List of species in the Oleszno reserve and in the adjacent area, with particular reference to their position on the trunk of *Fraxinus excelsior*

Lp. No	Gatunek Species	Nr stanowiska (podłoże) Site No (substrat)	<i>Fraxinus excelsior</i>			Zagrożenie w Polsce The threat in Poland	Ochrona gatunkowa <sup>1</sup> Species protection
			pień (cm) trunk (cm)	korona crown			
			0–50	50–200			
1	<i>Arthonia arthonioides</i> (Ach.) A.L. Sm.	3(Al, Fr, Acpl), 6(Fr)	+	-	-	CR	-
2	<i>Arthonia mediella</i> Nyl.	1(Fr)	+	-	-	-	-
3	<i>Bacidia phacodes</i> Körb.	4(Fr), 8(Al)	+	-	-	-	-
4	<i>Bacidia pycnidia</i> Czarnota & Coppins	1(Fr)	+	-	-	-	-
5	<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A. Massal.	3(C, Acpl, Fr), 7(Fr)	+	-	-	VU	-
6	<i>Bacidia subincompta</i> (Nyl.) Arnold	3(Fr), 7(Fr)	+	-	-	EN	-
7	<i>Catillaria nigroclavata</i> (Nyl.) Schuler	2(Fr)	+	-	-	-	-
8	<i>Chaenotheca furfuracea</i> (L.) Tibell	6(Fr)	+	-	-	NT	-
9	<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) J.R. Laundon	6(Fr), 7(Fr)	+	-	-	CR	sp
10	<i>Gyalecta flotowii</i> Körb.	3(Fr)	+	-	-	CR	-
11	<i>Lecanora thysanophora</i> R.C. Harris	2(Fr)	+	-	-	-	-
12	<i>Mycocalicium subtile</i> (Pers.) Szatala	6(Fr)	+	-	-	-	-
13	<i>Opegrapha niveoatra</i> (Borrer) Laundon.	1(Fr), 3(Al)	+	-	-	VU	-
14	<i>Opegrapha vermicellifera</i> (Kunze) J.R. Laundon	3(Fr, C, Acpl), 6(Fr), 10(Acps)	+	-	-	EN	-
15	<i>Peltigera praetextata</i> (Flörke ex Sommerf.) Zopf	3(Fr), 5(Fr), 6(Fr), 7(Fr)	+	-	-	VU	sp
16	<i>Chaenotheca chrysocephala</i> (Turner ex Ach.) Th. Fr.	7(Fr)	-	+	-	-	-
17	<i>Chaenotheca brachypoda</i> (Ach.) Tibell	3(Fr)	-	+	-	EN	-
18	<i>Fellhanera gyrophorica</i> Sérus., Coppins, Diederich & Scheid.	4(Fr), 8(Q)	-	+	-	LC	-
19	<i>Lecanora allophana</i> Nyl.	7(Fr)	-	+	-	-	-
20	<i>Lecanora carpinea</i> (L.) Vain.	7(Fr, So)	-	+	-	-	-
21	<i>Ochrolechia microstictoides</i> Räsänen	4(Fr)	-	+	-	-	-
22	<i>Opegrapha rufescens</i> Pers.	7(Fr)	-	+	-	VU	-
23	<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	4(Fr)	-	+	-	CR	sp
24	<i>Pertusaria flavida</i> (DC.) J.R. Laundon	4(Fr), 7(Fr), 11(Fr)	-	+	-	EN	-
25	<i>Pyrenula nitida</i> (Weigel) Ach.	10(C, Fr)	-	+	-	VU	-
26	<i>Rinodina degeliana</i> Coppins	4(Fr), 6(Fr)	-	+	-	-	-
27	<i>Anisomeridium polypori</i> (Ellis & Everh.) M.E. Barr	9(Acps), 10(Acps), 11(Fr)	+	+	-	-	-
28	<i>Arthonia byssacea</i> (Weigel) Almq.	3(C, Fr), 6(Fr), 7(Fr), 9(Acps), 10(Acps), 11(Fr)	+	+	-	EN	-
29	<i>Arthonia dispersa</i> (Schrad.) Nyl.	1(Fr), 10(C, Al), 11(Fr)	+	+	-	VU	-
30	<i>Arthonia spadicea</i> Leight.	1(Fr), 3(C, Fr, Al, Acpl), 4(Al), 5(Fr), 7(Al), 8(Al, Q), 9(C, Al), 10(Acps, Al), 11(Fr, Al)	+	+	-	-	-
31	<i>Arthonia vinosa</i> Leight.	3(Fr), 7(Fr, Q), 9(Q)	+	+	-	NT	-
32	<i>Arthothelium ruanum</i> (A. Massal.) Körb.	1(Fr), 3(C, Fr, Acpl), 4(Fr), 5(Fr), 7(Fr, So), 9(Acps), 10(C), 11(Fr)	+	+	-	NT	-
33	<i>Chaenotheca trichialis</i> (Ach.) Th. Fr.	3(Fr), 6(Fr)	+	+	-	NT	-
34	<i>Cladonia caespiticia</i> (Pers.) Flörke	3(Fr), 4(Al), 7(Al, Fr), 9(Fr, Al), 10(Al), 11(Fr)	+	+	-	EN	-

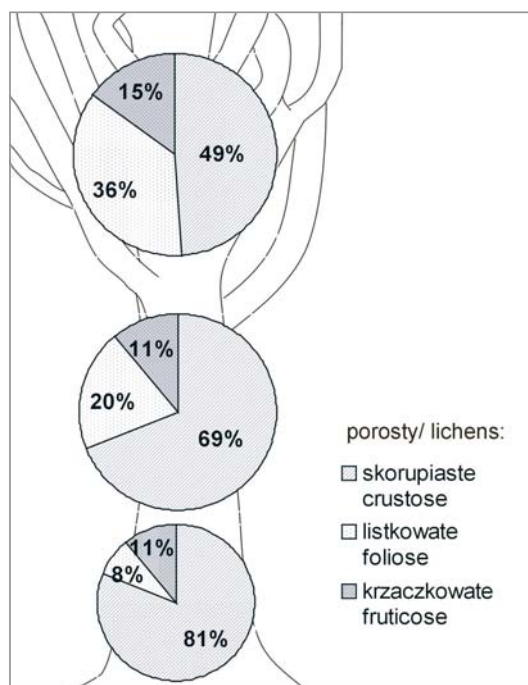
Lp. No	Gatunek Species	Nr stanowiska (podłoże) Site No (substrat)	<i>Fraxinus excelsior</i>			Zagrożenie w Polsce The threat in Poland	Ochrona gatunkowa <sup>1</sup> Species protection
			pień (cm) trunk (cm)		korona crown		
			0–50	50–200			
35	<i>Cladonia chlorophaea</i> (Flörke ex Sommerf.) Spreng.	7(Al, Fr)	+	+	-	-	-
36	<i>Cladonia ochrochlora</i> Flörke	1(Al, Fr), 2(Fr), 3(dr), 4(Al), 9(Q), 10(Fr), 11(Fr)	+	+	-	-	-
37	<i>Coenogonium pineti</i> (Schrad. ex Ach.) Lücking & Lumbsch	1(Fr, dr), 3(dr, Al), 4(Al), 7(Al), 8(Q, Al), 9(Fr, C, Al), 10(Acps, Al), 11(Fr, Al)	+	+	-	-	-
38	<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	7(Al, Fr, So, Pa), 1(Fr), 3(C, Al), 5(Fr), 8(Al, Q), 9(Fr, Acps, C, Al), 10(C, Fr, Al)	+	+	-	NT	-
39	<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme	2(Fr), 7(Fr), 11(Fr)	+	+	-	-	-
40	<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy	1(Fr), 6(Fr), 7(Fr)	+	+	-	-	-
41	<i>Lepraria elobata</i> Tønsberg	1(Fr), 3(Fr)	+	+	-	-	-
42	<i>Pseudosagedia aenea</i> (Wallr.) Hafellner et Halb.	1(Fr), 3(C), 7(Al, Fr), 9(Fr)	+	+	-	-	-
43	<i>Thelotrema lepadinum</i> (Ach.) Ach.	3(Fr, C), 10(Fr, Al)	+	+	-	EN	sp
44	<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid.	1(Fr), 2(Fr), 3(Fr), 4(Fr), 9(Fr, Acps), 11(Fr)	+	+	+	-	-
45	<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer ex Sm.) Almb.	1(Fr, Acps, dr), 2(Fr), 3(Fr, dr), 4(Fr), 7(Fr, So), 8(Al, Fr), 9(Fr), 10(Acps), 11(Fr)	+	+	+	-	-
46	<i>Calicium salicinum</i> Pers.	2(Fr), 3(Fr, Acpl), 4(Fr), 5(Fr), 6(Fr), 7(Fr, Q), 11(Fr)	+	+	+	VU	-
47	<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.	1(Al, Fr, dr), 2(Fr), 3(Fr, Al, dr), 4(Al), 7(Al, Fr, Q), 8(Q, Al, dr), 9(Al), 11(Fr)	+	+	+	-	-
48	<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	1(Fr), 2(Fr), 4(Fr), 7(Fr, Q), 8(Q), 11(Fr)	+	+	+	NT	pp
49	<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	1(Fr), 2(Fr), 3(Fr), 4(Fr), 7(Fr, Al), 8(Q), 9(Fr, Q), 11(Fr)	+	+	+	EN	sp
50	<i>Lecanora chlarotera</i> Nyl.	1(Fr), 3(Fr), 4(Fr), 7(Fr)	+	+	+	-	-
51	<i>Lecanora pulicaris</i> (Pers.) Ach.	1(Fr, Acps, Al), 2(Fr), 4(Fr), 5(Fr), 7(Fr, Al), 8(Fr), 9(Fr), 10(Acps), 11(Fr)	+	+	+	-	-
52	<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	2(Fr), 3(Q, Acps, Al, Fr), 4(Al), 6(Fr), 8(Q), 9(Fr, Al, Q), 10(Al, Acps), 11(Fr, Al)	+	+	+	-	-
53	<i>Melanelixia fuliginosa</i> (Fr. ex Duby) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch subsp. <i>glabratula</i> (Lamy) J.R. Laundon	1(Fr), 2(Fr), 3(C, Fr), 4(Fr), 7(Fr), 10(Acps), 11(Fr)	+	+	+	-	sp
54	<i>Melanohalea exasperatula</i> (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch	1(Fr), 3(C, Fr), 4(Fr), 8(Q)	+	+	+	-	sp
55	<i>Mycoblastus fucatus</i> (Stirt.) Zahlbr.	2(Fr), 3(Fr, Al), 7(C, Al), 8(Al, Q, Fr), 9(Fr), 10(Acps), 11(Al)	+	+	+	-	-
56	<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) M. Choisy & Werner	1(Fr), 2(Fr), 3(C, Fr, Al), 4(Fr), 6(Fr), 9(Q), 11(Fr)	+	+	+	-	-
57	<i>Pertusaria coronata</i> (Ach.) Th. Fr.	3(Fr), 4(Fr), 7(Fr)	+	+	+	VU	-
58	<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	1(Fr), 2(Fr), 3(C, Fr, Acpl), 4(Fr), 7(Fr, Al, Q), 8(Fr), 9(Acps, Fr), 10(Acps), 11(Fr)	+	+	+	-	-

Lp. No	Gatunek Species	Nr stanowiska (podłoże) Site No (substrat)	<i>Fraxinus excelsior</i>		korona crown	Zagrożenie w Polsce The threat in Poland	Ochrona gatunkowa <sup>1</sup> Species protection
			pień (cm) trunk (cm)				
			0–50	50–200			
59	<i>Ramalina pollinaria</i> (Westr.) Ach.	2(Fr), 3(Fr), 4(Fr), 6(Fr), 7(Al, Fr), 11(Fr)	+	+	+	VU	sp
60	<i>Rinodina efflorescens</i> Malme	1(Fr), 2(Fr), 3(Fr), 4(Fr), 11(Fr)	+	+	+	-	-
61	<i>Ropalospora viridis</i> (Tønsberg) Tønsberg	1(Fr, Acps), 2(Fr), 3(C, Fr), 4(Fr), 8(Al), 9(Fr), 11(Fr)	+	+	+	-	-
62	<i>Scoliciosporum chlorococcum</i> (Graeve ex Stenh.) Vezda	1(Fr, Acps), 2(Fr), 4(Fr), 7(Al, C), 9(Fr), 10(Acps), 11(Fr)	+	+	+	-	-
63	<i>Scoliciosporum sarothamni</i> (Vain.) Vezda	1(Fr, Al), 3(Fr), 4(Fr), 11(Fr)	+	+	+	-	-
64	<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	1(Fr), 3(Fr), 4(Fr), 7(Fr, Q, Pi), 8(Q, dr), 10(Acps), 11(Fr)	-	+	+	-	-
65	<i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl. ex Cromb.	1(Fr, Al), 2(Fr), 4(Fr), 7(Pi, Q), 8(dr), 10(Acps)	-	+	+	-	-
66	<i>Lecanora piniperda</i> Körb.	1(Fr), 3(Fr), 4(Fr), 10(Acps)	-	+	+	-	-
67	<i>Melanelixia subaurifera</i> (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch	1(Fr), 7(Fr), 11(Fr)	-	+	+	-	sp
68	<i>Melanohalea elegantula</i> (Zahlbr.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch	3(Fr), 5(Fr)	-	+	+	-	sp
69	<i>Ochrolechia androgyna</i> (Hoffm.) Arnold	2(Fr), 3(Fr), 6(Fr), 7(Fr, Al), 9(Q), 11(Fr)	-	+	+	VU	-
70	<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	1(Fr), 2(Fr), 3(Fr, dr), 7(C), 8(Q, dr), 9(Fr)	-	+	+	-	sp
71	<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	1(Fr), 2(Fr), 3(Fr, dr), 4(Fr), 7(Fr, Al, Q), 8(Q), 9(Fr), 10(Acps), 11(Fr)	-	+	+	-	-
72	<i>Pertusaria coccodes</i> (Ach.) Nyl.	3(Fr), 4(Fr), 7(Fr), 8(Q), 9(Fr, Q), 11(Fr)	-	+	+	NT	-
73	<i>Physcia tenella</i> (Scop.) DC.	1(Fr), 3(C, Fr), 7(Al), 9(Fr), 10(Acps)	-	+	+	-	-
74	<i>Platismatia glauca</i> (L.) W.L. Culb. & C.F. Culb.	3(Fr), 4(Fr), 8(Q, dr)	-	+	+	-	sp
75	<i>Protoparmelia hypotremella</i> van Herk, Spier & V. Wirth	1(Fr), 2(Fr), 3(Fr), 4(Fr), 8(Al, Fr), 9(Q), 10(Acps), 11(Fr)	-	+	+	-	-
76	<i>Punctelia subrudecta</i> (Nyl.) Krog	2(Fr), 4(Fr), 9(Fr)	-	+	+	VU	sp
77	<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.	3(Fr), 4(Fr), 7(Al, Fr), 11(Fr)	-	+	+	VU	sp
78	<i>Tuckermannopsis chlorophylla</i> (Willd.) Hale	2(Fr), 4(Fr), 8(Q)	-	+	+	VU	sp
79	<i>Bryoria fuscescens</i> (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.	1(Fr)	-	-	+	VU	sp
80	<i>Candelariella xanthostigma</i> (Pers. ex Ach.) Lettau	3(Fr)	-	-	+	-	-
81	<i>Cetrelia cetrarioides</i> (Delise & Duby) W.L. Culb. & C.F. Culb.	3(Fr)	-	-	+	EN	sp
82	<i>Cetrelia olivetorum</i> (Nyl.) W.L. Culb. & C.F. Culb.	1(Fr), 4(Fr)	-	-	+	EN	sp
83	<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	1(Al), 2(Fr), 3(Al, dr), 7(gl, dr)	-	-	+	-	-
84	<i>Cladonia macilenta</i> Hoffm. subsp. <i>macilenta</i>	2(Fr), 7(Al, dr)	-	-	+	-	-

Lp. No	Gatunek Species	Nr stanowiska (podłoże) Site No (substrat)	<i>Fraxinus excelsior</i>			Zagrożenie w Polsce The threat in Poland	Ochrona gatunkowa <sup>1</sup> Species protection
			pień (cm) trunk (cm)		korona crown		
			0–50	50–200			
85	<i>Hypocenomyce scalaris</i> (Ach. ex Lilj.) M. Choisy	1(Al), 7(Pi, Al), 8(Q), 9(Fr, Q)	-	-	+	-	-
86	<i>Hypogymnia tubulosa</i> (Schaer.) Hav.	1(Fr), 3(Fr)	-	-	+	NT	sp
87	<i>Imshaugia aleurites</i> (Ach.) S.L.F. Meyer	2(Fr), 7(Al), 8(Q)	-	-	+	-	sp
88	<i>Jamesiella anastomosans</i> (P. James & Vizda) Lücking, Sérus. & Vizda	2(Fr), 7(Po)	-	-	+	-	-
89	<i>Lecania cyrtella</i> (Ach.) Th. Fr.	1(Fr)	-	-	+	-	-
90	<i>Lecanora persimilis</i> (Th. Fr.) Nyl.	1(Fr)	-	-	+	DD	-
91	<i>Lecanora saligna</i> (Schr.) Zahlbr.	1(Fr)	-	-	+	-	-
92	<i>Lecanora sarcopoidoides</i> (A. Massal.) A.L. Sm.	2(Fr)	-	-	+	NT	-
93	<i>Lepraria lobificans</i> Nyl.	1(dr), 2(Fr), 3(Acps, dr, C, Al), 4(Al), 8(Al), 9(Al, Acps), 10(Al)	-	-	+	-	-
94	<i>Micarea nitschkeana</i> (J. Lahm ex Rabenh.) Harm.	1(Fr)	-	-	+	-	-
95	<i>Micarea peliocarpa</i> (Anzi) Coppins & R. Sant.	1(Fr)	-	-	+	-	-
96	<i>Micarea prasina</i> Fr.	1(Fr), 3(C), 8(dr, Q)	-	-	+	-	-
97	<i>Ochrolechia arborea</i> (Kreyer) Almb.	3(Fr), 3(Fr)	-	-	+	VU	-
98	<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl.	1(Fr), 8(Q), 9(Q)	-	-	+	-	sp
99	<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg	1(Fr)	-	-	+	-	-
100	<i>Physcia adscendens</i> H. Olivier	1(Fr)	-	-	+	-	-
101	<i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl.	1(Fr)	-	-	+	-	-
102	<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf	1(Fr), 2(Fr), 3(Fr), 4(Fr), 7(Q), 11(Fr)	-	-	+	-	sp
103	<i>Punctelia ulophylla</i> (Ach.) van Herk & Aptroot	1(Fr), 2(Fr), 4(Fr), 9(Fr)	-	-	+	DD	sp
104	<i>Trapeliopsis flexuosa</i> (Fr.) Coppins & P. James	2(Fr), 3(dr), 10(Acps)	-	-	+	-	-
105	<i>Usnea hirta</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg.	1(Fr)	-	-	+	VU	sp
106	<i>Usnea subfloridana</i> Stirt.	1(Fr)	-	-	+	EN	sp
107	<i>Xanthoria candelaria</i> (L.) Th. Fr.	3(Fr)	-	-	+	-	-
108	<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	1(Fr)	-	-	+	-	-
109	<i>Xanthoria polycarpa</i> (Hoffm.) Th. Fr. ex Rieber	1(Fr), 4(Fr), 7(Al), 11(Fr)	-	-	+	-	-
110	<i>Absconditella lignicola</i> Vezda & Pišut	3(dr), 8(Q)	-	-	-	-	-
111	<i>Calicium adpersum</i> Pers.	7(Q)	-	-	-	EN	-
112	<i>Calicium glaucellum</i> Ach.	7(dr)	-	-	-	VU	-
113	<i>Chaenotheca ferruginea</i> (Turner ex Sm.) Mig.	4(Al), 7(Al, Pi), 8(Q)	-	-	-	-	-
114	<i>Cladonia cenotea</i> (Ach.) Schaer.	7(dr), 8(Q)	-	-	-	-	-
115	<i>Cladonia cornuta</i> (L.) Hoffm.	4(Al), 7(gl)	-	-	-	-	-
116	<i>Cladonia digitata</i> (L.) Hoffm.	3(Al), 4(Al), 7(Al), 8(Q, dr, Al), 10(Al)	-	-	-	-	-
117	<i>Cladonia pyxidata</i> (L.) Hoffm.	3(dr)	-	-	-	-	-
118	<i>Cladonia squamosa</i> (Scop.) Hoffm.	3(dr), 8(Al)	-	-	-	-	-
119	<i>Felhaneropsis vezdae</i> (Coppins & P. James) Sérus. & Coppins	3(dr), 4(Al)	-	-	-	LC	-
120	<i>Fuscidea pusilla</i> Tønsberg	9(Q)	-	-	-	-	-
121	<i>Lecanora subrugosa</i> Nyl.	7(Al)	-	-	-	LC	-

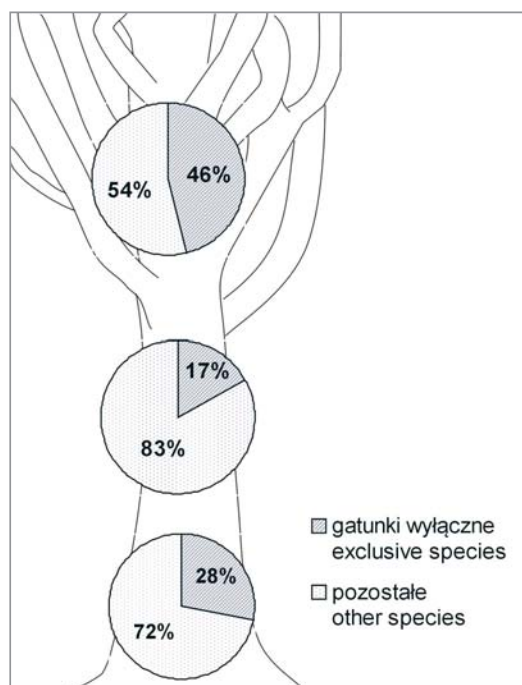
Lp. No	Gatunek Species	Nr stanowiska (podłoże) Site No (substrat)	<i>Fraxinus excelsior</i>			Zagrożenie w Polsce The threat in Poland	Ochrona gatunkowa <sup>1</sup> Species protection
			pień (cm) trunk (cm)		korona crown		
			0–50	50–200			
122	<i>Micarea botryoides</i> (Nyl.) Coppins	9(C)	-	-	-	-	
123	<i>Micarea micrococca</i> (Körb.) Coppins	3(dr), 8(Al, dr)	-	-	-	-	
124	<i>Micarea misella</i> (Nyl.) Hedl.	8(dr)	-	-	-	-	
125	<i>Micarea viridileprosa</i> Coppins & v.d. Boom	4(Al)	-	-	-	-	
126	<i>Ochrolechia subviridis</i> (Høeg) Erichsen	7(Al)	-	-	-	VU	
127	<i>Opegrapha ochrocheila</i> Nyl.	3(Acpl)	-	-	-	VU	
128	<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	7(Al)	-	-	-	-	
129	<i>Placynthiella dasaea</i> (Stirt.) Tønsberg	3(dr), 8(dr)	-	-	-	-	
130	<i>Placynthiella icmalea</i> (Ach.) Coppins & P. James	3(dr), 7(dr), 8(dr)	-	-	-	-	
131	<i>Placynthiella oligotropha</i> (Vain.) Coppins & P. James	7(gl)	-	-	-	-	
132	<i>Pycnora sorophora</i> (Vain.) Hafellner	7(Al)	-	-	-	-	
133	<i>Pyrenula nitidella</i> (Flörke ex Schaer.) Müll. Arg.	3(C), 9(Acps), 10(C)	-	-	-	EN	

**Skróty** / Abbreviations: Acps – *Acer pseudoplatanus*, Acpl – *Acer platanoides*, Al – *Alnus glutinosa*, C – *Carpinus betulus*, Fr – *Fraxinus excelsior*, Pi – *Pinus sylvestris*, Q – *Quercus sp.*, dr – drewno / wood, gl – gleba / soil, sp – ochrona całkowita / strict protection, pp – ochrona częściowa / partial protection, CR – na granicy wymarcia / Critically Endangered, EN – wymierający / Endangered, VU – narażony / Vulnerable, NT – bliski zagrożenia / Near Threatened, LC – słabo zagrożony / Least Concern, DD – niedostateczne dane / Data Deficient



Rycina 1. Udział form morfologicznych porostów w różnych partiach pnia *Fraxinus excelsior* na terenie rezerwatu Oleszno

Figure 1. Share of morphological forms of lichens in different parts of the trunk of *Fraxinus excelsior* in the Oleszno reserve



Rycina 2. Udział gatunków wyłącznych dla określonej strefy na pniu w ogólnej biocie stwierdzonej na korze *Fraxinus excelsior* na terenie rezerwatu Oleszno

Figure 2. Share of exclusive species to a particular zone on the trunk of the total biota found on the bark of *Fraxinus excelsior* in the Oleszno reserve

ferujące znaczne zacienienie i dużą wilgotność powietrza atmosferycznego, np. *Arthonia arthonioides*, *A. mediella*, *Gyalecta flotowi* i *Opegrapha niveoatra*. Udział porostów skorupiastych występujących na pniu zmniejszył się na rzecz porostów o plechach listkowatych i krzaczkowatych, które stanowiły 31% obecnej tu bioty. Ta część pnia charakteryzowała się niewielką liczbą gatunków wyłącznych – 11. Wśród nich odnotowano np. *Chaenotheca brachypoda*, *Fellhanera gyrophorica*, *Ochrolechia microstictoides*, *Rinodina degeliana*, *Parmotrema perlatum* i *Pyrenula nitida*.

W koronie drzewa był znacznie większy udział porostów listkowatych i krzaczkowatych, które wspólnie stanowiły 51% zanotowanej tu bioty. Korona drzewa charakteryzowała się również największą liczbą gatunków wyłącznych – 31. Wśród nich znajdowały się epifity listkowate i krzaczkowate m.in.: *Bryoria fuscescens*, *Hypogymnia tubulosa*, *Imshaugia aleurites*, *Parmeliopsis ambigua*, *Pseudevernia furfuracea*, *Punctelia ulophylla*, *Xanthoria polycarpa*, *X. parietina*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*. Wymienione porosty to gatunki światłolubne, które na badanym obszarze rosły również na pniach innych gatunków drzew, znajdujących się w warunkach lepszego oświetlenia. Korona drzewa jesionu wyniosłego jest miejscem występowania interesujących i rzadkich w Polsce gatunków porostów, których nie stwierdzono w innych partiach drzew tego gatunku ani na innym podłożu na badanym obszarze, np. *Usnea hirta*, *U. subfloridana*, *Bryoria fuscescens*, *Cetrelia olivetorum* i *Punctelia ulophylla*. W koronie jesionu obficie niż w innych strefach drzewa rosły takie porosty jak: *Evernia prunastri*, *Flavoparmelia caperata*, *Tuckermannopsis chlorophylla*, *Punctelia subrudecta*, *Platismatia glauca*, *Melanohalea elegantula* i *Melanelixia subaurifera*. W koronie drzewa prawdopodobnie utrzymują się swoiste warunki mikroklimatyczne, większa wilgotność powietrza atmosferycznego oraz większe nasświetlenie w postaci światła rozproszonego. Korzystają z tego gatunki stenotopowe, o plechach listkowatych lub krzaczkowatych.

Obecność bardzo rzadkich i zagrożonych w kraju gatunków porostów w koronie jesionu stwierdził również Kościelniak (2007) na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Masowo występowały tam plechy: *Usnea florida* (licznie owocnikujące), *Bryoria* sp., a także *Lobaria pulmonaria* i *Menegazzia terebrata*.

Podobnie badania Rysia (2007), nad występowaniem *Lobaria pulmonaria* w dużych kompleksach leśnych w Polsce północnej, północno-wschodniej oraz południowo-wschodniej, wskazały, że miejscem występowania tego gatunku jest korona drzew. Ten wymierający makroporost o plechach listkowatej, szczególnie obficie występował na drzewach na wysokości od 5 do 13 m.

Na pozostałych badanych podłożach odnotowano dodatkowo 24 gatunki porostów, które nie wystąpiły na korze jesionu. Do tej grupy należało 11 gatunków, np. *Calicium adpersum*, *Chaenotheca ferruginea*, *Fuscidea pusilla*, *Opegrapha ochrocheila* i *Pertusaria amara*. Na murszejącym drewnie stwierdzono 11 gatunków, z czego pięć wyłącznie na tym podłożu: *Calicium glaucellum*, *Cladonia pyxidata*, *Micarea misella*, *Placynthiella dasaea* i *P. icmalea*. Tylko dwa porosty odnotowano na glebie: *Cladonia cornuta* i *Placynthiella oligotropha*.

Jesion wyniosły na badanym obszarze pełni ważną funkcję w zachowaniu bogatej i cennej bioty porostów epifitycznych. Jest miejscem występowania bardzo interesujących i rzadkich w Polsce gatunków porostów m.in.: *Bacidia pycnidata*, *Fellhanera gyrophorica*, *Parmotrema perlatum*, *Punctelia ulophylla*, *Jamesiella anastomosans* (porównaj: Łubek 2009a, b) oraz *Arthonia arthonioides*, *Chrysothrix candelaris*, *Rinodina degeliana*, *Rinodina efflorescens*, *Pyrenula nitida*. Stanowi ważne podłoże dla wielu zagrożonych gatunków porostów. Na korze jesionu odnotowano 87% spośród zagrożonych gatunków porostów stwierdzonych na badanym terenie (tab. 1). Wśród nich było wiele gatunków na granicy wymarcia (CR) lub narażonych na wymarcie (EN) w Polsce (Cieśliński et al. 2006), np. *Arthonia arthonioides*, *Arthonia byssacea*, *Chaenotheca brachypoda*, *Flavoparmelia caperata*, *Opegrapha vermifera*, *Thelotrema lepadinum*. Niektóre z nich rosły wyłącznie na korze jesionu, m.in.: *Bacidia subincompta*, *Chrysothrix candelaris*, *Gyalecta flotowi*, *Parmotrema perlatum*, *Pertusaria flavida* i *Usnea subfloridana*.

Wśród epifitów rosnących na korze jesionu wyniosłego 26 gatunków jest objętych ochroną całkowitą oraz częściową (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r.) (tab. 1). Są to porosty o dużych plechach listkowatych, np. *Flavoparmelia caperata*, *Melanelixia fuliginosa*, *Melanohalea exasperatula*, *Platismatia glauca* oraz krzaczkowatych, np. *Ramalina farinacea*, *R. pollinaria* i *Evernia prunastri*. Wśród nich zanotowano również gatunki obecnie bardzo rzadkie w Polsce, m.in.: *Parmotrema perlatum*, *Punctelia subrudecta*, *P. ulophylla*, *Usnea subfloridana* i *Bryoria fuscescens*. Większość porostów chronionych szczególnie obficie występowała w koronie drzewa. Ich obecność podnosi walory przyrodnicze badanego terenu oraz znaczenie jesionu wyniosłego w zachowaniu różnorodności bioty porostów epifitycznych.

Porównując biotę porostów na korze jesionu wyniosłego na badanym obszarze z innymi terenami w Polsce (analizowano dane z ostatnich dziesięciu lat), z całą pewnością można powiedzieć, że wyróżnia się ona przede wszystkim liczbą stwierdzonych gatunków. Podobną liczbę gatunków odnotowano m.in. w Bieszczadach Niskich – 114, jednak liczba ta obejmuje gatun-



ki rosnące na drzewach zarówno w środowisku naturalnym, jak i antropogenicznym (Kościelniak 2004). W Suwalskim Parku Krajobrazowym stwierdzono 65 gatunków (Zalewska et al. 2004a), a w Masywie Śnieżnika i Górach Białskich – 60, ale tylko na drzewach w środowisku antropogenicznym (Szczepańska 2008). Mniejszą liczbę gatunków porostów na korze jesionów odnotowano np. w rezerwacie Białe Ługi w Górach Świętokrzyskich (Cieśliński 1991), w Świętokrzyskim Parku Narodowym (Łubek 2007), na obszarach wiejskich na Nizinie Warmińskiej (Szymczyk, Zalewska 2008) lub w rezerwacie Dziektarzewo położonym w Północnym Mazowszu (Kubiak 2009).

W badaniach lichenologicznych nad porostami epifitycznymi często podkreśla się znaczenie niektórych gatunków drzew w zachowaniu różnorodności lichenobioty, ponieważ wyróżniają się one bogatym składem gatunkowym epifitów. Takimi drzewami, rosnącymi w lasach liściastych, lub mieszanych o charakterze naturalnym, są m.in. dęby *Quercus* sp. (Cieśliński 1999; Zalewska et al. 2004b; Cieśliński 2006; Zarabska 2009; Thor et al. 2010), klon jawor *Acer pseudoplatanus* (Cieśliński 1999; Kiszka, Kościelniak 2000; Kościelniak 2004), jesion wyniosły *Fraxinus excelsior* (Moe, Botnen 1997; Kiszka, Kościelniak 2000; Kościelniak 2004; Zalewska et al. 2004a; Thor et al. 2010), buk zwyczajny *Fagus sylvatica* (Kiszka, Kościelniak 2000; Kościelniak 2004), topola osika *Populus tremula* (Cieśliński 1999; Jürriado et al. 2003), wiąz pospolity *Ulmus minor* (Thor et al. 2010) oraz rzadziej jarzębina zwyczajna *Sorbus aucuparia*, lipa drobnolistna *Tilia cordata* i grab zwyczajny *Carpinus betulus* (Meżaka et al. 2008). Skład gatunkowy epifitów na poszczególnych gatunkach drzew jest wynikiem specyficznych cech ich kory, a przede wszystkim odczynu, pojemności wodnej, zawartości substancji mineralnych i mikrorzeźby. Kora starych okazów drzew, takich jak: dąb, klon zwyczajny, lipa, topola osika lub jesion wyniosły, jest gruba i głęboko splekana, z licznymi bruzdami na powierzchni i szczelinami osiagającymi często kilkanaście centymetrów głębokości. Dzięki temu powstaje tu wiele zróżnicowanych mikrosiedlisk, z których korzystają epifity stenotopowe, wymagające do swego życia specyficznych warunków, a zwłaszcza dużej wilgotności powietrza atmosferycznego. Na badanym obszarze takimi gatunkami o bardzo wąskiej skali ekologicznej są niektóre porosty stwierdzone na korze jesionu wyniosłego, np. *Arthonia byssacea*, *A. vinosa*, *Chaenotheca brachypoda*, *Chrysothrix candelaris*, *Fellhanera gyrophorica*, *Gyalecta flotowi*, *Pertusaria coronata*, *P. coronata*, *P. flavida* i *Thelotrema lepadinum*. Obecność wymienionych epifitów na korze jesionu świadczy o jego wyjątkowym znaczeniu w zachowaniu różnorodności gatunkowej lichenobioty.

## 5. Wnioski

Badania bioty porostów w koronach drzew pozwalają na dokładne i pełne ustalenie składu gatunkowego epifitów występujących na badanym terenie.

Duża liczba gatunków porostów występujących na jesionie wyniosłym (109 gatunków) pozwala zakwalifikować go do grupy forofitów bogatych pod względem różnorodności lichenobioty.

Jesion wyniosły stanowi ważne podłoże dla wielu bardzo rzadkich gatunków porostów epifitycznych, a okazy stare, około 100-letnie, mogą być ostoją dla porostów stenotopowych.

Istotna jest szczególna troska i ochrona jesionu wyniosłego na naturalnych stanowiskach jego występowania.

## Podziękowania

Serdecznie dziękuję pracownikom Nadleśnictwa Włoszczowa za umożliwienie prowadzenia badań i pomoc w badaniach terenowych. Dziękuję Anonimowym Recenzentom za cenne uwagi i sugestie.

## Literatura

- Blanco O., Crespo A., Divakar P.K., Esslinger T.L., Hawksworth D.L., Lumbsch H.T. 2004. *Melanelixia* and *Melanohalea*, two new genera segregated from *Melanelia* (*Parmeliaceae*) based on molecular and morphological data. *Mycological Research*, 108(8): 873–884.
- Cieśliński S. 1991. Porosty rezerwatu Białe Ługi. w: Rezerwat torfowiskowy „Białe Ługi” (red. S. Żurek). Bydgoszcz, Wyd. Homini, 179–184.
- Cieśliński S. 1999. Ostoja bioróżnorodności flory porostów w uroczysku leśnym „Żyznów” koło Klimontowa. w: Bioróżnorodność obszarów stykowych Kotliny Sandomierskiej Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej oraz Wyżyny Lubelskiej (red. T. Puszkarski). Towarzystwo Naukowe Sandomierskie, Materiały z sympozjum, Sandomierz 23 września 1999, Sandomierz, 10–22.
- Cieśliński S. 2006. The Krzemionki Opatowskie Reserve: a refuge of lichen diversity in Central Poland. *Nature Conservation*, 62: 13–25.
- Cieśliński S., Czyżewska K. 1997. Lichenes. w: Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park. Ecological Atlas (Project Crypto 4), (eds J.B. Caliński, W. Mułenko). *Phytocoenosis, Supplementum Cartographiae Geobotanicae* 7 N.S. 9: 123–163.
- Cieśliński S., Czyżewska K., Fabiszewski J. 2006. Red list of the lichens in Poland. w: Red list of plants and fungi in Poland, (eds Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szląg). Kraków, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, 71–89.

- Czarnota P. 2007. The lichen genus *Micarea* (Lecanorales, Ascomycota) in Poland. *Polish Botanical Studies*, 23: 1–199.
- Czarnota P., Coppins B. J. 2006. A new *Bacidia* with long-necked pycnidia from Central Europe. *Lichenologist*, 38 (5): 407–410.
- Hafellner J., Kalb K. 1995. Studies in *Trichotheliales* ordo novus. *Bibliotheca Lichenologica*, 57: 161–186.
- Jüriado I., Paal J., Liira J. 2003. Epiphytic and epixylic lichen species diversity in Estonian natural forests. *Biodiversity and Conservation*, 12: 1587–1607.
- Kauff F., Büdel B. 2005. Ascoma ontogeny and apothecial anatomy in the *Gyalectaceae* (Ostropales, Ascomycota) support the re-establishment of the *Coenogoniaceae*. *Bryologist*, 108(2): 272–281.
- Kiszka J., Kościelniak R. 2000. Stan zachowania *Lobaria pulmonaria* i związku *Lobarion* w polskiej części międzynarodowego rezerwatu biosfery „Karpaty Wschodnie”. *Roczniki Bieszczadzkie*, 9: 33–52.
- Kondracki J. 2002. Geografia regionalna Polski. Wyd. 3, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN. ISBN 83-01-13897-1.
- Kościelniak R. 2004. Porosty (Lichenes) Bieszczadów Niskich. *Fragmenta Floristica et Geobotanica, Supplementum*, 5: 3–164.
- Kościelniak R. 2007. *Usnea florida* – threatened species of rich biotopes in the Polish Carpathians. *Acta Mycologica*, 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.
- Kubiak D. 2009. Porosty rezerwatu “Dziektarzewo”. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody*, 28(2): 45–55.
- Kubiak D., Szymczyk R., Zalewska A., Kukwa M. 2010. Nowe stanowiska rzadkich i interesujących porostów w północnej Polsce. Część I. Skorupiaste i luseczkowate porosty sorediowane. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica*, 17(1): 131–140.
- Łubek A. 2007. Antropogeniczne przemiany bioty porostów Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica, Supplementum*, 10: 3–94.
- Łubek A. 2009a. *Jamesiella anastomosans*, a lichen species new to Poland. *Polish Botanical Journal*, 54(1): 125–127.
- Łubek A. 2009b. New records of lichens from Polish uplands. *Acta Mycologica*, 44(2): 275–282.
- Mežaka A., Brūmelis G., Piterāns A. 2008. The distribution of epiphytic bryophyte and lichen species in relation to phorophyte characters in Latvian natural old-growth broad leaved forests. *Folia Cryptogamica Estonica*, 44: 89–99.
- Moe B., Botnen A. 1997. A quantitative study of the epiphytic vegetation on pollarded trunks of *Fraxinus excelsior* at Havrå, Osterøy, western Norway. *Plant Ecology*, 129: 157–177.
- Orange A., James P. W., White F. J. 2001. Microchemical methods for the identification of lichens. London, British Lichen Society. ISBN: 9780954041892, 101 ss.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących grzybów objętych ochroną. Dz. U. nr 168 poz. 1765.
- Rozporządzenie Nr 21/2006 Wojewody Świętokrzyskiego z dnia 14.11.2006 r. w sprawie rezerwatu przyrody Oleszno 1. Dz. Urz. Woj. Święt. Nr 281, poz. 3244.
- Ryś A. 2007. Granicznik płucnik *Lobaria pulmonaria* i jego ochrona w lasach państwowych. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej*, 9(2/3): 288–302.
- Smith C.W., Aptroot A., Coppins B.J., Fletcher A., Gilbert O.L., James P.W., Wolseley P.A. 2010. The lichens of Great Britain and Ireland. London, The British Lichen Society. ISBN-13: 9780954041885.
- Szczepeńska K. 2008. Antropogeniczne przemiany bioty porostów Masywu Śnieżnika i Gór Białskich. *Acta Botanica Silesiaca, Monographiae*, 4: 3–291.
- Szymczyk R., Zalewska A. 2008. Lichens in the rural landscape of the Warmia Plain. *Acta Mycologica*, 43(2): 215–230.
- Thor G., Johansson P., Jönsson M.T. 2010. Lichen diversity and red-listed lichen species relationships with tree species and diameter in wooded meadows. *Biodiversity and Conservation*, 19: 2307–2328.
- van Herk K., Aptroot A. 2000. The sorediate *Punctelia* species with lecanoric acid in Europe. *Lichenologist*, 32(3): 233–246.
- Zalewska A., Fałtynowicz W., Krzysztofiak A., Krzysztofiak L., Picińska-Fałtynowicz J. 2004a. Lichens of Suwalski Landscape Park. w: Lichens of the protected areas in the Euroregion Niemen (eds A. Zalewska, W. Fałtynowicz). Suwałki, Man and Nature Association, 5–50.
- Zalewska A., Fałtynowicz W., Krzysztofiak A., Krzysztofiak L., Picińska-Fałtynowicz J. 2004b. Lichens of Romincka Primeval Forest. w: Lichens of the protected areas in the Euroregion Niemen, (eds A. Zalewska, W. Fałtynowicz). Suwałki, Man and Nature Association, 51–109.
- Zarabska D. 2009. Lichenobiota dębów w aspekcie możliwości ich wykorzystania w bioindykacji. *Leśne Prace Badawcze*, 79(4): 419–427.