

Porosty kontynentalnego boru sosnowego świeżego w okolicy wsi Pluski na Pojezierzu Olsztyńskim

Dariusz Kubiak, Anna Biedunkiewicz, Elżbieta Ejdyś

Abstrakt. Praca przedstawia wyniki badań lichenologicznych w kontynentalnym borze sosnowym świeżym *Peucedano-Pinetum* na obszarze Puszczy Napiwodzko-Ramuckiej (NE Polska). Teren badań obejmował dwa oddziały leśne nadleśnictwa Nowe Ramuki, o łącznej powierzchni 58 ha. Celem badań było poznanie zróżnicowania gatunkowego i preferencji ekologicznych porostów. Łącznie odnotowano 90 gatunków porostów i sześć grzybów naporostowych. Najbardziej zróżnicowaną grupą ekologiczną porostów były epifity – 74 gatunki. Wśród nich, największe zróżnicowanie odnotowano na korze sosny i topoli osiki – po 30 taksonów. Znacznie mniej zróżnicowaną grupę, liczącą 27 taksonów, stanowiły epiksyle. Porosty naziemne były reprezentowane zaledwie przez 15 gatunków. Na przebadanym obszarze stwierdzono 16 gatunków porostów zagrożonych w Polsce wymarciem oraz 12 objętych ochroną. Kilka najbardziej interesujących taksonów (*Absoconditella sphagnum*, *Fellhanera bouteillei*, *Hypocenomyce anthracophila*, *Micarea lithinella*) omówiono szczegółowo.

Słowa kluczowe: porosty, grzyby naporostowe, różnorodność gatunkowa, bory sosnowe, Polska.

Abstract. Lichens in continental Scots pine forest near the Pluski village in the Pojezierze Olsztyńskie Lakeland. The study presents the results of lichenological researches carried out in continental pine forest *Peucedano-Pinetum* in the Puszcza Napiwodzko-Ramucka Forest (NE Poland). The study area included two forest sections of the Nowe Ramuki forest district with total area of 58 ha. The aim of this study was to investigate the species composition and ecological preferences of the lichen biota. In total, 90 species of lichens and six species of lichenicolous fungi were recorded. The most diversified ecological group of lichens were epiphytes – 74 species. Amongst these, the greatest diversity was recorded on the bark of Scots pine and aspen – 30 taxa. A significantly less diversified group, comprised 27 taxa, were epixylic lichens. Terricolous lichens were represented by as little as 15 species. On the studied area, 16 species of lichens were identified that are threatened with extinction in Poland as well as 12 species protected by law. Some of the most interesting taxa (*Absoconditella sphagnum*, *Fellhanera bouteillei*, *Hypocenomyce anthracophila*, *Micarea lithinella*) are discussed in detail.

Key words: lichens, lichenicolous fungi, species diversity, pine forest, Poland.

Wstęp

Bory sosnowe są najbardziej rozpowszechnionym w Polsce typem lasu (Matuszkiewicz 2001). Mimo że reprezentowane są głównie przez lasy gospodarcze, objęte określonym cyklem produkcyjnym, ze względu na swój dominujący udział powierzchniowy w znacznym stopniu decydują o różnorodności gatunkowej kraju. Stan poznania bogactwa gatunkowego organizmów związanych z poszczególnymi zbiorowiskami leśnymi kraju jest jednak niezadowalający (Czyżewska 2003).

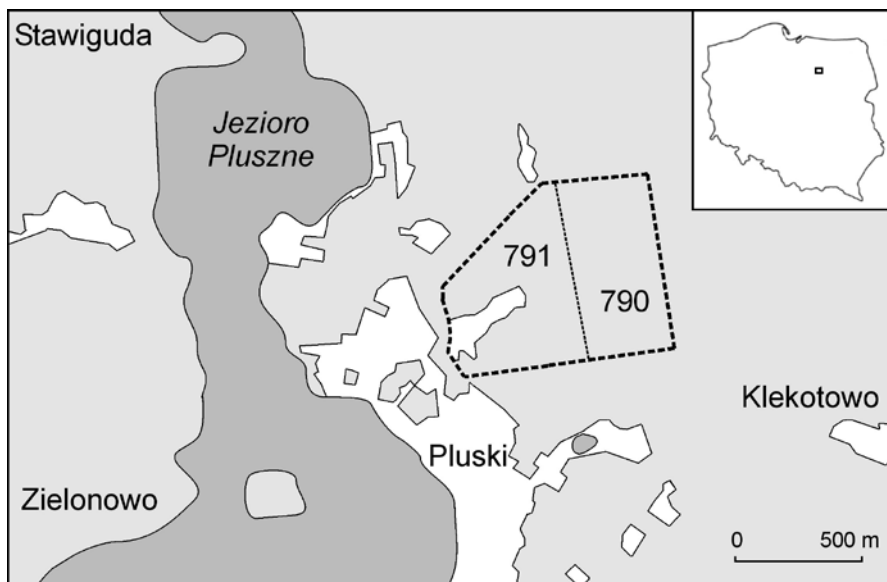
Grupą organizmów w szczególności związanych z lasem, pełniących bardzo zróżnicowane funkcje biocenotyczne, są porosty. W przeciwieństwie do innych typów zbiorowisk leśnych, w borach organizmy te wypełniają prawie całą przestrzeń lasu i są reprezentowane w miarę równomiernie przez różne grupy ekologiczne. W przeciwieństwie do zbiorowisk lasów liściastych, w borach organizmy te reprezentowane są przez liczniejsze gatunki epiksyli i epigeitów, towarzyszących dominującej grupie epifitów (Fałtynowicz 2006, Kubiak 2013a). Stopień poznania poszczególnych grup ekologicznych jest jednak bardzo zróżnicowany. Stosunkowo większe zainteresowanie budzą porosty naziemne. Wykazy gatunków z tej grupy odnaleźć można zarówno w opracowaniach lichenologicznych jak i geobotanicznych. Porosty te są zazwyczaj wykazywane w zdjęciach fitosocjologicznych, choć często w ograniczonym zakresie, obejmującym jedynie gatunki charakterystyczne i wyróżniające fitocenozę. Znacznie słabiej poznany jest udział gatunków związanych z innymi typami podłoża.

Większość opracowań poświęconych występowaniu porostów w borach sosnowych dotyczy borów suchych, w których organizmy te, zwłaszcza formy naziemne, odgrywają bardzo istotną rolę funkcjonalną i diagnostyczną (Fałtynowicz 1986, Wilkoń-Michalska i in. 1998, Dingová Košuthová i in. 2013, Stefańska-Krzaczek i Fałtynowicz 2013, Zaniewski i in. 2014, Košuthová i in. 2015). Znacznie rzadziej analizowano udział porostów w borach świeżych, w szczególności ich form epifitycznych (Leśniński 2007).

Celem pracy było poznanie zróżnicowania gatunkowego i preferencji siedliskowych porostów w wybranym płacie kontynentalnego boru sosnowego świeżego *Peucedano-Pinetum*. Wybrany do oceny drzewostan, znajdujący się na przeważającym obszarze w fazie dojrzałości, wyróżnia się znacznym stopniem naturalności (Enderl i in. 2006), co predysponuje go do tego typu badań podstawowych.

Teren badań

Zgodnie z regionalizacją fizyczno-geograficzną kraju objęty analizą teren, o łącznej powierzchni 58 ha, znajduje się w południowej części mezoregionu Pojezierza Olsztyńskiego (Kondracki 2013). Położony jest w pobliżu wsi Pluski, w gminie Stawiguda, w powiecie olsztyńskim (ryc. 1). Obszar badań stanowi fragment Puszczy Napiwodzko-Ramuckiej, jednego z większych w kraju kompleksów borów sosnowych (Zaręba 1981). Obejmuje oddział 790 i większą część oddziału 791 nadleśnictwa Nowe Ramuki. Wykształciły się tu siedliska boru mieszanego świeżego (BMś), porośnięte przez drzewostan sosnowy w wieku od 66 do 114 lat (Bank Danych o Lasach 2015). Występujące tu zbiorowisko odpowiada odmianie subborealnej kontynentalnego boru sosnowego świeżego *Peucedano-Pinetum* (ryc. 2), z charakterystycznymi dla tego zespołu warstwami mszysto-porostową i krzewinkową. Zbiorowisko to obfituje



Ryc. 1. Lokalizacja terenu badań: 1 – lasy, 2 – jeziora, 3 – tereny otwarte, 4 – granica terenu badań
Fig. 1. Location of the study area: 1 – forests, 2 – lakes, 3 – open areas, 4 – border of the study area



Ryc. 2. Bór sosnowy świeży *Peucedano-Pinetum* w oddziale 790 (fot. D. Kubiak)
Fig. 2. Continental pine forest *Peucedano-Pinetum* in forest section no. 790



Ryc. 3. *Hypocenomyce anthracophila* na korze sosny (fot. D. Kubiak)

Fig. 3. *Hypocenomyce anthracophila* on the bark of Scots pine

w rzadkie gatunki roślin, spośród których na szczególną uwagę zasługuje tajeża jednostronna *Goodyera repens* (Endler i in. 2006). Na analizowanym obszarze przeważa wariant typowy zespołu. Płaty nawiązujące do borów suchych, opanowane przez naziemne chrobotki *Cladonia* spp., występują rzadko – na szczytach pagórków w miejscach prześwietlonych. W obniżeniu terenowym, położonym w oddziale 791, wykształciło się zbiorowisko o charakterze torfowiska niskiego turzycowego, porośnięte przez zarośla wierzbowe oraz nieliczne olsze.

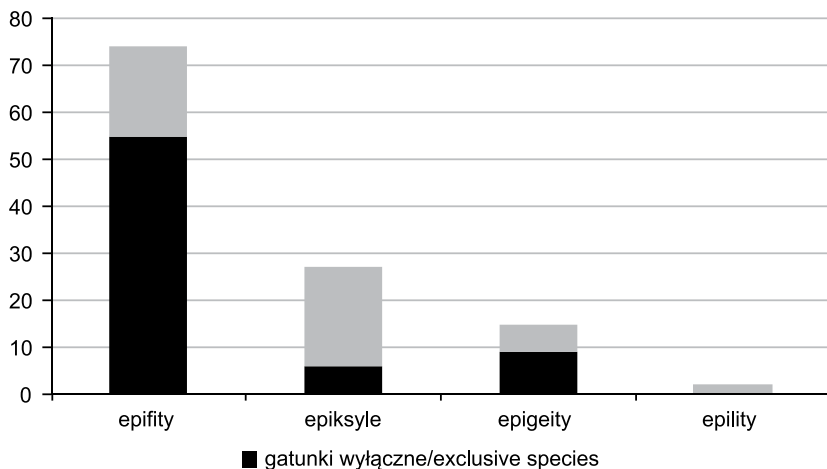
Na tle siatki kwadratów ATPOL o boku 10 km (Zajac 1978), zmodyfikowanej przez Cieślińskiego i Fałtynowicza (1993), analizowany obszar znajduje się w kwadracie Be-62.

Material i metody

Badania terenowe przeprowadzono metodą marszrutową (Faliński 1990) w latach 2007 i 2014. Napotkane gatunki porostów rejestrowano na wszystkich zasiedlanych przez te organizmy podłożach. Gatunki, których oznaczenie było możliwe w terenie, spisano bez zbioru okazów referencyjnych. W przypadku pozostałych, zbierano fragmenty plech do dalszych szczegółowych analiz taksonomicznych w laboratorium. Podczas identyfikacji zebranego materiału, w szczególności sterylnych porostów skorupiastych, wyniki analiz morfologiczno-anatomicznych oraz standardowych testów barwnych uzupełniano wynikami analiz chromatograficznych (TLC), różnicujących wtórne metabolity porostowe (Kubiak i Kukwa 2011). Nazewnictwo gatunków porostów przyjęto według Index Fungorum (2015). Gatunki chronione podano według Rozporządzenia (2014), a kategorie zagrożenia poszczególnych taksonów za Cieślińskim i in. (2006).

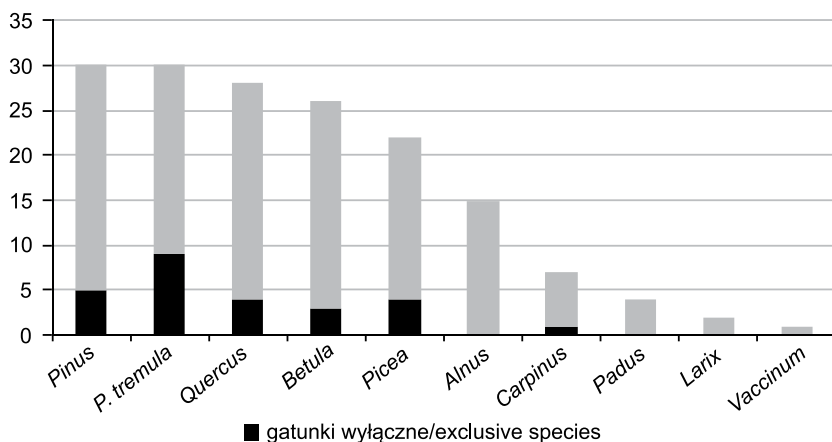
Wyniki

Na analizowanym obszarze odnotowano łącznie 90 gatunków porostów (tab. 1), reprezentowanych w poszczególnych wydzieleniach odpowiednio przez 69 (oddz. 791) i 62 taksony (oddz. 790). Najliczniej reprezentowaną grupą ekologiczną były epifity – 74 gatunki, a w dalszej kolejności epiksyle, epigeity i epility (ryc. 4). Największe zróżnicowanie porostów epifitycznych odnotowano na korze sosny i topoli osiki – po 30 gatunków (ryc. 5). Drzewa te charakteryzowały się jednocześnie największym udziałem taksonów wyłącznych, nie za-



Ryc. 4. Liczba gatunków w poszczególnych grupach ekologicznych

Fig. 4. Number of species in particular ecological groups



Ryc. 5. Liczba gatunków epifitycznych na poszczególnych forofitach

Fig. 5. Number of epiphytic species on particular phorophytes

Tab. 1. Wykaz gatunków porostów.

Table 1. A list of lichen species.

Gatunek <i>Species</i>	Oddział leśny Forest section	Grupa ekologiczna ¹ <i>Ecological group</i>	Walog gatunku <i>Importance value</i>
<i>Absconditella</i> cfr. <i>sphagnorum</i> Vězda & Poelt	791	Epk	
<i>Arthonia spadicea</i> Leight.	791	Pt	
<i>Biatora efflorescens</i> (Hedl.) Räsänen	791	Qr	VU
<i>Bryoria fuscescens</i> (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.	790	Qr	Ocz, VU
<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer ex Sm.) Almb.	79	Qr	
<i>Calicium parvum</i> Tibell	791	Ps	
<i>Catillaria nigroclavata</i> (Nyl.) J. Steiner	790	Pt	
<i>Cetraria chlorophylla</i> (Willd.) Poetsch	790	Bp, Pt, Qr	Ocz, VU
<i>Chaenotheca chrysocephala</i> (Turner ex Ach.) Th. Fr.	790, 791	Ag, Qr	
<i>Ch. ferruginea</i> (Turner ex Sm.) Mig.	790, 791	Ag, Ps, Qr	
<i>Ch. stemonea</i> (Ach.) Müll. Arg.	790, 791	Bp	EN
<i>Ch. trichialis</i> (Ach.) Th. Fr.	790, 791	Ag, Bp	NT
<i>Ch. xyloxeana</i> Nädv.	791	Epk	VU
<i>Cladonia arbuscula</i> (Wallr.) Flot.	790, 791	Epg	Ocz
<i>C. cenotea</i> (Ach.) Schaer	790, 791	Epk	
<i>C. ciliata</i> Stirt.	790, 791	Epg	Ocz
<i>C. coniocraea</i> (Flörke) Spreng	790, 791	Ag, Bp, Ps, Pa, Pt, Qr, epg, epk	
<i>C. cornuta</i> (L.) Hoffm.	791	Epg	
<i>C. deformis</i> (L.) Hoffm.	791	Epg	
<i>C. digitata</i> (L.) Hoffm.	790, 791	Bp, Ps, epk	
<i>C. fimbriata</i> (L.) Fr.	790, 791	Pa, Ps, Pt, Qr, epg, epk	
<i>C. furcata</i> (Huds.) Schrad.	790, 791	Epg	
<i>C. glauca</i> Flörke	790, 791	Bp, Ps, epg, epk,	
<i>C. gracilis</i> (L.) Willd.	790, 791	Epg	
<i>C. macilenta</i> Hoffm.	790, 791	Bp, Ps, epg, epk	
<i>C. merochlorophaea</i> Asahina	790	Bp, Ps, epg, epk	
<i>C. mitis</i> Sandst.	790	Epg	Ocz
<i>C. phyllophora</i> Ehrh. ex Hoffm.	790, 791	Epg	
<i>C. rangiferina</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg.	790, 791	Epg	Ocz
<i>C. subulata</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg.	791	Epk	
<i>Dimerella pineti</i> (Ach.) Vězda	790, 791	Ag, Pa, Ps, Qr, epk	
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	790, 791	Pa, Pt, Qr	NT
<i>Fellhanera bouteillei</i> (Desm.) Vězda	791	Pa	EN
<i>F. subtilis</i> (Vězda) Diederich & Sérus.	791	Vm	
<i>Fellhaneropsis myrtillicola</i> (Erichsen) Sérus. & Coppins	791	Pa	
<i>Fuscidea pusilla</i> Tønsberg	790, 791	Pa, Ps, Qr	

<i>Hypocomyce anthracophila</i> (Nyl.) P. James & Gotth. Schneid.	791	<i>Ps</i>	
<i>H. scalaris</i> (Ach. ex Lilj.) M. Choisy	790, 791	<i>Ag, Bp, Ps, Pt, epk</i>	
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	790, 791	<i>Ag, Bp, Cb, Ld, Pa, Ps, Qr, epk</i>	
<i>Imshaugia aleurites</i> (Ach.) S.L.F. Mey.	790, 791	<i>Ps</i>	Ocz
<i>Lecania cyrtellina</i> (Nyl.) Sandst.	791	<i>Ps</i>	DD
<i>Lecanora chlarotera</i> Nyl.	790	<i>Pt</i>	
<i>L. conizaeoides</i> Nyl. ex Cromb.	790, 791	<i>Ag, Bp, Pav, Ps, epk</i>	
<i>L. expallens</i> Ach.	790, 791	<i>Ag, Qr</i>	
<i>L. pulicaris</i> (Pers.) Ach.	790, 791	<i>Ag, Qr</i>	
<i>L. rugosella</i> Zahlbr.	790	<i>Pt</i>	
<i>Lecidea nylanderi</i> (Anzi) Th. Fr.	790, 791	<i>Bp, Ps, Pt, Qr, epk</i>	
<i>Lecidella eleaochroma</i> (Ach.) M. Choisy	790	<i>Pt</i>	
<i>Lepraria elobata</i> Tønsberg	790, 791	<i>Bp, Cb, Pa, Pt, Qr</i>	
<i>L. incana</i> (L.) Ach.	790, 791	<i>Ag, Bp, Cb, Pav, Ps, Pt, Qr, epk</i>	
<i>L. jackii</i> Tønsberg	790, 791	<i>Bp, Cb, Pav, Ps, Pt, Qr, epk</i>	
<i>L. rigidula</i> (de Lesd.) Tønsberg	790	<i>Pt, Qr</i>	
<i>Melanohalea exasperatula</i> (Nyl.) O. Blanco et al.	791	<i>Pa</i>	
<i>Melanelixia glabratula</i> (Lamy) Sandler & Arup	790	<i>Qr, Pt</i>	
<i>Micarea byssacea</i> (Th. Fr.) Czarnota, Guz.-Krzemiń. & Coppins	791	<i>epk</i>	
<i>M. denigrata</i> (Fr.) Hedl.	791	<i>Ps</i>	
<i>M. lithinella</i> (Nyl.) Hedl.	791	<i>epl</i>	
<i>M. micrococca</i> (Körb.) Gams ex Coppins	791	<i>Bp, Ld, Pa, Pav, Ps</i>	
<i>M. misella</i> (Nyl.) Hedl.	791	<i>epk</i>	
<i>M. nitschkeana</i> (J. Lahm ex Rabenh.) Harm.	791	<i>Pa</i>	
<i>M. prasina</i> Fr.	790, 791	<i>Qr, epk</i>	
<i>M. viridileprosa</i> Coppins & Van den Boom	791	<i>epk</i>	
<i>Ochrolechia bahusiensis</i> H. Magn.	790	<i>Pt</i>	VU
<i>O. microstictoides</i> Räsänen	791	<i>Qr</i>	
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	790, 791	<i>Ag, Pa, Pt, Qr</i>	
<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl.	790, 791	<i>Ag, Bp, Ps, Pt, epk</i>	
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	790, 791	<i>Qr</i>	
<i>P. coccodes</i> (Ach.) Nyl.	790	<i>Pt</i>	NT
<i>Phlyctis argena</i> (Ach.) Flot.	790, 791	<i>Qr, Cb, Pt</i>	
<i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl.	790	<i>Pt</i>	
<i>Ph. tenella</i> (Scop.) DC.	790	<i>Pt</i>	
<i>Placynthiella dasaea</i> (Stirt.) Tønsberg	790, 791	<i>Qr, epk</i>	
<i>P. icmalea</i> (Ach.) Coppins & P. James	790, 791	<i>Bp, epg, epk</i>	
<i>Platismatia glauca</i> (L.) W.L. Culb. & C.F. Culb.	790, 791	<i>Ag, Bp, Pa, Pt, Qr</i>	
<i>Porpidia crustulata</i> (Ach.) Hertel & Knoph.	791	<i>epl</i>	
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf.	790, 791	<i>Ag, Pa, Ps, Pt</i>	
<i>Pycnora sorophora</i> (Vain.) Hafellner	791	<i>Ps</i>	

<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.	790	Pt	Ocz, VU
<i>R. fastigiata</i> (Pers.) Ach.	790	Pt	Oś, VU
<i>Ropalospora viridis</i> (Tønsberg) Tønsberg	790, 791	Cb	
<i>Scoliciosporum chlorococcum</i> (Graewe ex Stenh.) Vězda	790	Pa	
<i>S. sarothamni</i> (Vain.) Vězda	791	Bp, Pa	
<i>Strangospora moriformis</i> (Ach.) Stein	791	Ps	
<i>Trapeliopsis flexuosa</i> (Fr.) Coppins & P. James	790, 791	Bp, Ps, Qr, epk	
<i>T. granulosa</i> (Hoffm.) Lumbsch	790, 791	Bp, epk	
<i>Usnea hirta</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg.	791	Ps, Pt	Ocz, VU
<i>U. subfloridana</i> Stirt.	790	Bp	Oś, EN
<i>Violella fucata</i> (Stirt.) T. Sprib.	790, 791	Cb, Ps, epk	
<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.-E. Mattsson	790	Pt	Ocz, NT
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Beltr.	790	Pt	

¹ dla epifitów podano gatunek forofitu;

Objaśnienia: *Ag* – *Alnus glutinosa*, *Bp* – *Betula pendula*, *Cb* – *Carpinus betulus*, *Ld* – *Larix decidua*, *Pa* – *Padus avium*, *Pa* – *Picea abies*, *Ps* – *Pinus sylvestris*, *Pt* – *Populus tremula*, *Va* – *Vaccinium myrtillus*; epg – epigeit, epl – epilic, epk – epiksyl; Oś – gatunek objęty ochroną ścisłą, Ocz – gatunek objęty ochroną częściową; kategorie zagrożenia wg Czerwonej Listy: EN – wymierający, VU – narażony na wymarcie, NT – bliski zagrożenia, DD – niedostateczne dane.

¹ The species of phorophytes for epiphytic lichens were given;

Explanations: *Ag* – *Alnus glutinosa*, *Bp* – *Betula pendula*, *Cb* – *Carpinus betulus*, *Ld* – *Larix decidua*, *Pa* – *Padus avium*, *Pa* – *Picea abies*, *Ps* – *Pinus sylvestris*, *Pt* – *Populus tremula*, *Va* – *Vaccinium myrtillus*; epg – epigeic lichen, epl – epilic lichen, epk – epixylic lichen; Oś – species partially protected, Ocz – species strictly protected; Threat category according to Red List: EN – endangered, VU – vulnerable, NT – near threatened, DD – data deficient.

rejestrowanych na innych podłożach. Nieco mniejsze liczby gatunków stwierdzono na korze dębu, brzozy i świerka (ryc. 5). Spośród 27 gatunków porostów rozwijających się na martwym drewnie (ryc. 4) jedynie 6 stwierdzono wyłącznie na tym podłożu: *Absoconditella sphagnorum*, *Chaenotheca xyloxena*, *Cladonia subulata*, *Micarea byssacea*, *M. misella* i *M. viridileprosa*.

Wykaz odnotowanych gatunków (tab. 1) obejmuje 12 taksonów objętych w Polsce ochroną prawną, w tym 2 ścisłą i 10 częściową. Gatunki chronione reprezentowały dwie grupy ekologiczne: epifity (topola osika – 5 gatunków, brzoza, dąb i sosna – po 2 gatunki) i epigeity. Wyróżniono 16 gatunków z Czerwonej Listy, zagrożonych w różnym stopniu wymarciem w skali kraju. Za wyjątkiem odnotowanej na drewnie *Chaenotheca xyloxena*, porosty zagrożone stwierdzono wyłącznie na korze drzew, w tym: topoli osiki – 8 gatunków, dębu – 4, brzozy – 3, świerka i sosny – po 2, oraz olszy – 1.

Na analizowanym obszarze odnotowano kilka interesujących taksonów nie mających statusu zagrożonych, znanych jednak z nielicznych w kraju stanowisk (np.: *Absoconditella sphagnorum*, *Fellhaneropsis myrtillicola*, *Fuscidea pusilla*, *Micarea nitschkeana*, *Strangospora moriformis*).

Podczas badań terenowych oraz prac kameralnych nad zebrany materiał wyróżniono sześć gatunków grzybów naporostowch. Grupa ta nie była głównym przedmiotem badań, stąd też dane te należy traktować jako przyczynkowe. Stwierdzono następujące taksony: *Ar-*

throrhaphis aeruginosa R. Sant. & Tønsberg (na plesze pierwotnej *Cladonia* sp. na dębie), *Clypeococcum hypocenomycis* D. Hawksw. (na plesze *Hypocenomyce scalaris* na sośnie), *Epigloea urosperma* Döbbeler (na plesze *Placynthiella dasea* na drewnie), *Lichenocodium erodens* M.S. Christ. & D. Hawksw. (na plesze *Hypogymnia physodes* na sośnie), *Lichenocodium lecanorae* (Jaap) D. Hawksw. (na owocnikach *Lecanora conizaeoides* na sośnie), *Monodictys epilepraria* Kukwa & Diederich (na plesze *Lepraria* sp. na dębie).

Dyskusja

Zbiorowiska kontynentalnego boru świeżego, na tle innych zespołów leśnych kraju, są uznawane za umiarkowanie bogate florystycznie. W zdjęciach fitosocjologicznych tego zespołu notuje się zwykle około 30 gatunków roślin naczyniowych oraz naziemnych mchów i porostów (Matuszkiewicz 2001). Opracowania uwzględniające wszystkie grupy ekologiczne porostów należą jednak do rzadkości i obejmują zwykle obszary chronione. Szczegółowe badania lichenologiczne, przeprowadzone w Puszczy Białowieskiej w ramach projektu *CRYPTO* (obejmujące wszystkie reprezentowane grupy ekologiczne oraz tzw. strefy przejścia zespołów), wykazały występowanie w tym zespole 102 gatunków porostów (Cieśliński i in. 1995). Jednym z lepiej zachowanych w kraju obiektów, którego głównym przedmiotem ochrony jest kontynentalny bór sosnowy świeży, jest położony w Zielonej Puszczy Kurpiowskiej rezerwat „Czarnia” (142 ha). W zróżnicowanych fitosocjologicznie zbiorowiskach rezerwatu odnotowano 79 gatunków porostów (Cieśliński 1987). Na tym tle, uwzględniając wielkość powierzchni oraz wiek i charakter drzewostanu, zróżnicowanie porostów w borach świeżych w obiekcie Pluski można uznać za wysokie. Ogólna liczba gatunków przewyższa liczby podane dla suchych postaci borów sosnowych. Zróżnicowanie gatunkowe i siedliskowe porostów w tego typu zbiorowiskach w okolicy Siedlec badała Jastrzębska (2003). Na 14 powierzchniach badawczych, obejmujących zbiorowiska boru chrobotkowego *Cladonio-Pinetum* (2 płyty) i suboceanicznego boru świeżego *Leucobryo-Pinetum* (12 płytów), odnotowała 65 gatunków porostów. Dominującą grupę stanowiły epigeity (38 taksonów), reprezentowane przede wszystkim przez porosty z rodzaju *Cladonia* (25 gatunków). Nieco większą liczbę gatunków odnotowano w rezerwacie „Bór Chrobotkowy im. Profesora Zygmunta Tobolewskiego” w Borach Tucholskich. Na obszarze dwóch oddziałów leśnych (41,5 ha), porośniętych przez bór sosnowy suchy *Cladonio-Pinetum* i ubogie postaci boru sosnowego świeżego *Leucobryo-Pinetum*, odnotowano 70 gatunków porostów, wśród których dominowały jednak wyraźnie porosty naziemne, w liczbie około 50 gatunków (Lipnicki 2003).

Specyfika warunków żyźnościowo-wilgotnościowych oraz większe zróżnicowanie forofitów w borach świeżych są przyczyną wyraźnie większego zróżnicowania epifitów oraz mniejszego udziału porostów naziemnych, w stosunku do borów suchych. Duże znaczenie w kształtowaniu ogólnego bogactwa gatunkowego epifitów wielu zbiorowisk leśnych kraju ma topola osika. Drzewo to jest w Polsce pospolitym gatunkiem domieszkowym w lasach występujących na różnych siedliskach (Matuszkiewicz i in. 2012). Związana jest z nim m.in. liczna grupa porostów epifitycznych (Kuusinen 1996, Kolanko 2003, Hedenås i Hedström 2007). Istotną biocenotyczną rolę tego gatunku potwierdziły wyniki badań przeprowadzonych w analizowanym płacie boru świeżego Puszczy Napiwodzko-Ramuckiej. Spośród wszystkich forofitów największą liczbę porostów, w tym również gatunków zagrożonych

oraz wyłącznych, odnotowano właśnie na korze osiki, mimo że jej udział w drzewostanie, w porównaniu do innych gatunków drzew, jest znikomy. Pomimo dominującej roli sosny, jej biota epifityczna okazała się znacznie mniej specyficzna. Spośród pięciu gatunków wyłącznych dla sosny na szczególną uwagę zasługuje *Hypocenomyce antracophila* (ryc. 3). Jest to takson stosunkowo rzadki na obszarze Polski, znany z kilkunastu stanowisk, położonych głównie w północno-wschodniej części kraju (Jando i Kukwa 1999, Cieśliński 2003, Kukwa 2005, Kubiak i in. 2010). Według Cieślińskiego (1993) jest to gatunek wskaźnikowy dobrze wykształconych, starych drzewostanów ze związku *Dicrano-Pinon*. *H. anthracophila* rośnie często i obficie w dużych kompleksach leśnych o charakterze naturalnym, stąd też większość jego stanowisk znajduje się na obszarach objętych ochroną. W badanym obiekcie gatunek ten odnotowano w najstarszym drzewostanie w południowej części oddziału 791.

Najważniejszym poza sosną gatunkiem współtworzącym drzewostany borów świeżych analizowanego obiektu jest świerk pospolity. Na przebadanym obszarze odnotowano 22 gatunki porostów związane z tym forofitem (ryc. 5). Na uwagę zasługuje fakt, że większość gatunków stwierdzono na cienkich gałązkach i szpilkach świerkowych. Kilka z nich to porosty rzadkie w Polsce (np. *Fellhanera bouteillei*, *Fellhaneropsis myrtillicola*, *Micarea nitschkeana*). Najbardziej interesującym jest *Fellhanera bouteillei* – porost uznany za wymierający w kraju (Cieśliński i in. 2006), znany zaledwie z kilku stanowisk (Sparrius 2003, Kukwa 2006, Ruta i in. 2014). Jest to gatunek kosmopolityczny, rosnący najczęściej w miejscach zacienionych, zwykle na wiecznie zielonych liściach i drobnych gałązkach krzewów, okazjonalnie na innych substratach, w tym na korze drzew i wilgotnych skałach krzemianowych (Aptroot i in. 2009). Poza szpilkami świerka odnotowany został w Polsce na gałązkach borówek (Kukwa 2006).

Mimo niewielkiej ilości oraz małego zróżnicowania martwego drewna odnotowano stosunkowo liczną grupę porostów epiksylicznych. Przeważały jednak gatunki ubikwistyczne, pospolite. Do najbardziej interesujących taksonów stwierdzonych na drewnie należy *Abscoditella sphagnorum*. Ten bardzo niepozorny, łatwy do przeoczenia porost znany jest dotychczas z dwóch regionów w kraju – z Kotliny Orawsko-Nowotarskiej oraz Borów Tucholskich (Bielczyk i Kiszka 2001, Ceynowa-Giełdoń 2003, Czarnota i Kukwa 2008, Kukwa i in. 2012). *A. sphagnorum* zasiedla najczęściej żywe lub martwe gametofity torfowców – jej notowania na drewnie należą do rzadkości (Vězda 1965, Czarnota i Kukwa 2008, Kukwa i in. 2012).

Grupę porostów w pewnym sensie niezależną od typu zbiorowiska leśnego w którym rosną, stanowią epity (Kornaś 1957). Na przebadanym obszarze stwierdzono jedynie dwa gatunki naskalne, rosnące na niewielkich kamieniach kwarcytowych. Wśród nich na szczególną uwagę zasługuje *Micarea lithinella*. Gatunek ten jest znany w Polsce zaledwie z kilku stanowisk (Czarnota 1998, 2007, Kubiak i Szczepkowski 2009, Kukwa i in. 2012, Kubiak 2013b). Wykazuje pionierski charakter – możliwe jest jego występowanie zarówno na stanowiskach naturalnych (w lasach), jak i wtórnych, antropogenicznych (Czarnota 2005).

Podsumowanie i wnioski

Bory sosnowe analizowanego fragmentu Puszczy Napiwodzko-Ramuckiej charakteryzują się, na tle aktualnych wyników badań, dużym bogactwem gatunkowym porostów. Dotyczy to przede wszystkim form epifitycznych i jest związane z występującym tu róż-

nicowaniem forofitów. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono stanowiska kilku rzadkich w kraju gatunków, o słabo poznanym rozmieszczeniu i ekologii. Ze względu na znaczny stopień rozpowszechnienia potencjalnych siedlisk tych gatunków, zarówno na obszarze Puszczy Napiwodzko-Ramuckiej jak i całego regionu północno-wschodniej Polski, można założyć, że są to porosty dość częste, przynajmniej w tej części kraju. Konieczne są jednak dalsze badania, które wykażą czy uzyskany obraz lichenobioty jest reprezentatywny dla tego typu siedlisk na większym obszarze.

Literatura

- Aptroot A., Serusiaux E., Edwards B., Coppins B.J. 2009. *Fellhanera* Vězda (1986). W: Smith C.W., Aptroot A., Coppins B.J., Fletcher A., Gilbert O. L., James P.W., Wolseley P.A. (red.). The Lichens of Great Britain and Ireland. London. The British Lichen Society & The Natural History Museum: 398-401.
- Bank Danych o Lasach – Lasy Państwowe 2015. www.bdl.lasy.gov.pl/
- Bielczyk U., Kiszka J. 2001. The genus *Absoconditella* (Stictidaceae, Ascomycota lichenisati) in Poland. Polish Bot. J. 46(2): 175-181.
- Ceynowa-Giełdoń M. 2003. *Absoconditella fossarum* and *A. sphagnum* (Lichenes, Stictidaceae) in NW Poland. Acta Mycol. 38 (1/2): 99-103.
- Cieśliński S. 1987. Porosty rezerwatu Czarnia i Surowe w Zielonej Puszczy Kurpiowskiej. Parki nar. Rez. Przyr. 8(1): 65-75.
- Cieśliński S. 1993. *Hypocenomyce anthracophila* (Nyl.) P. James & G. Schneider. W: Cieśliński S., Fałtynowicz W. (red.). Atlas of geographical distribution of lichens in Poland, 1. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Science, Kraków: 35-39.
- Cieśliński S. 2003. Atlas rozmieszczenia porostów (*Lichenes*) w Polsce Północno-Wschodniej. Phytocoenosis 15 (N.S.). Suppl. Cartograph. Geobot. 15: 1-426.
- Cieśliński S., Czyżewska K., Fabiszewski J. 2006. Red list of the lichens in Poland. W: Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szelaż Z. (red.). Red list of plants and fungi in Poland. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 71-89.
- Cieśliński S., Czyżewska K., Glanc K. 1995. *Lichenes*. W: Faliński J.B., Mułenko W. (red.). Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park. General problems and taxonomic groups analysis (*Project CRYPTO*). Phytocoenosis 7 (N.S.), Archivum Geobot. 4: 75-88.
- Cieśliński S., Fałtynowicz W. 1993. Note from editors. W: Cieśliński S., Fałtynowicz W. (red.). Atlas of geographical distribution of lichens in Poland, 1. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 5-67.
- Czarnota P. 1998. Some interesting lichens from Gorce Mts (West Beskidy Mts) new to Poland. Graphis Scripta 9: 59-61.
- Czarnota P. 2005. Porosty z rodzaju *Micarea* Fr. na Pomorzu Gdańskim. Acta Bot. Cassub. 5: 77-94.
- 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 *Absoconditella*. Folia Cryptog. Estonica 44: 1-7.

- Czyżewska K. 2003. Ocena zagrożenia bioty porostów Polski. Monogr. Bot. 91: 241-249.
- Dingová Košuthová A., Svitková I., Pišut I., Senko D., Valachovič M. 2013. The impact of forest management on changes in composition of terricolous lichens in dry acidophilous Scots pine forests. *Lichenologist* 45: 413-425.
- Endler Z., Juśkiewicz-Swaczyna B., Grzybowski M. 2006. Godny ochrony obiekt przyrodniczy „Pluski” na Pojezierzu Olsztyńskim. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 62(3): 13-18.
- Faliński J. B. 1990. Kartografia geobotaniczna. Cz. 1. Zagadnienia ogólne, kartografia florystyczna i fitogeograficzna. Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych, Warszawa.
- Fałtynowicz W. 1986. The dynamics and role of lichens in managed *Cladonia*-Scotch pine forest (*Cladonio-Pinetum*). Monogr. Bot. 69: 1-96.
- Fałtynowicz W. 2006. Porosty w lasach Polski – znaczenie, zagrożenie, ochrona. Stud. i Mat. CEPL, Rogów 8, 4 (14): 193-200.
- Hedenås H., Hedström P. 2007. Conservation of epiphytic lichens: significance of remnant aspen (*Populus tremula*) trees in clear-cuts. *Biol. Conserv.* 135 (3): 388-395.
- Index Fungorum 2015. – www.indexfungorum.org
- Jando K., Kukwa M. 1999. Nowe stanowiska *Hypocenomyce anthracophila* (Ascomycota lichenisati, Lecideaceae) w Polsce. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* 6: 286-288.
- Jastrzębska B. 2003. Porosty borów sosnowych okolic Siedlec. W: Brzeg A., Lisiewska M. (red.). Zróżnicowanie, dynamika i przekształcenia roślinności borowej. Sorus, Poznań: 50.
- Kolanko K. 2003. Porosty topoli osiki (*Populus tremula* L.) w Biebrzańskim Parku Narodowym i jego okolicach. *Par. nar. Rez. Przyr.* 22(3): 347-357.
- Kondracki J. 2013. Geografia regionalna Polski. Warszawa, PWN.
- Kornaś J. 1957. Zbiorowiska roślin zarodnikowych i ich klasyfikacja. *Wiad. Bot.* 1-2: 3-18.
- Košuthová A., Svitková I., Pišut I., Senko D., Valachovič M., Zaniewski P. T., Hájek M. 2015. Climatic gradients within temperate Europe and small-scale species composition of lichen-rich dry acidophilous Scots pine forests. *Fungal Ecol.* 14: 8-23.
- Kubiak D. 2013a. Porosty jako wskaźniki ciągłości ekologicznej zbiorowisk leśnych. W: Dynowska M., Ciecierska H. (red.). Biologiczne metody oceny stanu środowiska Tom 1. Ekosystemy łądowe. Wyd. Mantis, Olsztyn: 125-151.
- Kubiak D. 2013b. The significance of old-growth forests in maintaining lichen diversity – an example from the remnants of the Mazovian Forest. *Leśne Prace Badawcze* 74(3): 245-255.
- Kubiak D., Kukwa M. 2011. Chromatografia cienkowarstwowa (TLC) w lichenologii. W: Dynowska M., Ejdsy E. (red.). Mikologia laboratoryjna. Przygotowanie materiału badawczego i diagnostyka. Wyd. UWM, Olsztyn: 176-190.
- Kubiak D., Szczepkowski A. 2009. Lichens of the Rogów Forest of Warsaw University of Life Sciences (2): Bukowiec and Kwaśna Buczyna reserves. *Ann. WULS – SGGW, For. and Wood Technol.* 67: 168-175.
- Kubiak D., Szymczyk R., Zalewska A., Kukwa M. 2010. Nowe stanowiska rzadkich i interesujących porostów w północnej Polsce. Część I. Skorupiaste i łusczkowate porosty sorediowane. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* 17(1): 131-140.
- Kukwa M. 2005. Nowe stanowiska rzadkich i interesujących porostów na Pomorzu Gdańskim. Część II. Sorediowane i izydiowane porosty skorupiaste. *Acta Bot. Cassub.* 5: 113-125.

- Kukwa M. 2006 (2007). Nowe stanowiska rzadkich i interesujących porostów na Pomorzu Gdańskim. Część III. Acta Bot. Cassub. 6: 141-152.
- Kukwa M., Kowalewska A., Śliwa L., Czarnota P., Czyżewska K., Flakus A., Kubiak D., Wilk K., Dimos-Zych M., Kolanko K., Szymczyk R., Lipnicki L., Adamska E., Bielec D., Guzow-Krzemińska B., Gruszka W., Hachułka M., Jabłońska A., Oset M., †Kiszka J., Kozik J., Leśniański G., Lazarus M. 2012. Porosty i grzyby naporostowe Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego (Pomorze Gdańskie, N Polska). Acta Bot. Cassub. 11: 75-103.
- Kuusinen M. 1996. Cyanobacterial macrolichens on *Populus tremula* as indicators of forest continuity in Finland. Biological Conservation 75: 43-49.
- Leśniański G. 2007. Epifityczna biomasa porostów w zbiorowiskach borów sosnowych w Polsce, wzdłuż transektu NE-SW. W: Kępczyńska E., Kępczyński J. (red.). Botanika w Polsce – sukcesy, problemy, perspektywy. Streszczenia referatów i plakatów 54 Zjazdu PTB, Szczecin. Oficyna IN PLUS, Wolczkowo k. Szczecina: 129.
- Lipnicki L. 2003. Porosty Borów Tucholskich. Park Narodowy „Bory Tucholskie”, Charzykowy.
- Matuszkiewicz J.M. 2001. Zespoły leśne Polski. PWN, Warszawa.
- Matuszkiewicz W., Sikorski P., Szwed W., Wierzbica M. 2012. Zbiorowiska leśne Polski. Lasy i zarośla. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Rozporządzenie 2014. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 roku w sprawie ochrony gatunkowej grzybów Dz.U. 2014, poz. 1408.
- Ruta R., Gruszka W., Rogala S., Żuk K. 2014. Walory przyrodnicze Borów Kujawskich. Przegląd Przyrodniczy 25(2): 3-75.
- Sparrius L.B. 2003. Contribution to the lichen floras of the Białowieża Forest and the Biebrza Valley (Eastern Poland). Herzogia 16:155-160.
- Stefańska-Krzaczek E., Fałtynowicz W. 2013. Wzrost różnorodności gatunkowej chrobotków jako efekt rębni zupełnej na ubogich siedliskach borowych. Sylwan 157(12): 929-936.
- Vězda A. 1965. Flechtensystematische Studien 2. *Absoconditella*, eine neue Flechtengattung. Preslia 37: 237-245.
- Wilkoń-Michalska J., Lipnicki L., Nienartowicz A., Deptuła M. 1998. Rola porostów w funkcjonowaniu borów sosnowych. W: Czyżewska K. (red.). Różnorodność biologiczna porostów. Wyd. UŁ, Łódź: 103-121.
- Zając A. 1978. Atlas of distribution of vascular plants in Poland (ATPOL). Taxon 27 (5/6): 481-484.
- Zaniewski P.T., Bernatowicz A., Kozub Ł., Truszkowska E., Dembic I., Wierzbicka M. 2014. Traditionally managed patch of *Cladonia*-Scots pine forest in the Biebrza valley – specificity of the protected forest community shaped by human activity. Ecological Questions 20: 45-52.
- Zaręba R. 1981. Puszcze, lasy i bory Polski. PWRiL, Warszawa.

Dariusz Kubiak, Anna Biedunkiewicz, Elżbieta Ejdyś

Katedra Mykologii

Wydział Biologii i Biotechnologii

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

darkub@uwm.edu.pl