

DARIUSZ KUBIAK, EWA SUCHARZEWSKA

## Porosty – wskaźniki niżowych lasów puszczańskich w zespołach leśnych rezerwatu „Las Warmiński” (Nadleśnictwo Nowe Ramuki)\*

Lichens – indicators of lowland old-growth forests in forest communities of the ‘Las Warmiński’ nature reserve (Nowe Ramuki Forest District)

### ABSTRACT

Kubiak D., Sucharzewska E. 2012. Porosty – wskaźniki niżowych lasów puszczańskich w zespołach leśnych rezerwatu „Las Warmiński” (Nadleśnictwo Nowe Ramuki). Sylwan 156 (8): 627-636.

The paper presents the list of lichens – indicators of lowland old-growth forests in Poland recorded in the ‘Las Warmiński’ nature reserve (N Poland). The reserve covers an area of 1,798 ha and protects most of the natural forest communities typical for this part of the country. 30 recorded indicator species allows to classify the object to the nationally important forest lichen refugia.

### KEY WORDS

lichens, lichenized fungi, old-growth forest, indicator species, Poland

### ADDRESSES

Dariusz Kubiak – e-mail: darkub@uwm.edu.pl

Ewa Sucharzewska – e-mail: ewko@uwm.edu.pl

Katedra Mykologii; Uniwersytet Warmińsko-Mazurski; ul. Oczapowskiego 1A; 10-719 Olsztyn

## Wstęp

Porosty występują powszechnie w lasach, gdzie stanowią ważne ogniwo licznych powiązań biocenotycznych [Fałtynowicz 2006]. W układach tych są elementem szczególnie wrażliwym na różnorodne przejawy działalności człowieka, zarówno bezpośredniej, jak i jej skutków pośrednich. Jednak rola porostów w naturalnym ekosystemie oraz ich potencjalne właściwości indykacyjne są ciągle niedoceniane. Analiza składu lichenobioty dostarczyć może wielu informacji o przeszłości lasu, często niedostrzeganych przez przyzmat jedynie wieku i struktury drzewostanu. Na ścisłą zależność między gospodarczym użytkowaniem lasu i jego biotą porostową zwrócił uwagę po raz pierwszy Motyka [1934], pisząc, że „*las choćby raz ścięty nie odzyskuje roślinności porostowej*”. Tego rodzaju spostrzeżenia zaowocowały próbami wykorzystania porostów w waloryzacji ekosystemów leśnych. Pierwszą w Polsce listę gatunków unikających lasów zniekształconych przez działalność gospodarczą człowieka, wyróżniających określony typ naturalnej fitocenozy leśnej, przedstawił Fabiszewski [1968]. Lista ta ma jednak charakter lokalny, obejmuje bowiem porosty lasów reglaowych Sudetów Wschodnich. Ponadto, ze względu na negatywne zmiany wywołane działalnością człowieka w lasach sudeckich w minionym półwieczu, ma ona obecnie w znacznej mierze charakter historyczny [Szczepańska 2008]. Podobną listę, obejmującą gatunki charakterystyczne dla resztek pierwotnych lasów Puszczy Białowieskiej

\*Praca naukowa finansowana częściowo ze środków na naukę w latach 2009-2011 jako projekt badawczy N N304 203737.

(Białowieskiego Parku Narodowego), zaproponowali Cieśliński i in. [1996]. Porostom tym nadano status reliktywów puszczańskich. Oryginalną skalę porostową, obejmującą pięć kategorii gatunków charakterystycznych dla określonych postaci antropogenicznych zniekształceń zbiorowisk leśnych w północno-wschodniej Polsce, przedstawił Cieśliński [2003]. Oprócz reliktywów obligatoryjnych (porosty charakterystyczne dla lasów pierwotnego pochodzenia) i fakultatywnych (porosty lasów naturalnych) wyróżniono w tym opracowaniu porosty rosnące w regenerujących się lasach gospodarczych, porosty charakterystyczne dla lasów gospodarczych oraz porosty lasów zdegenerowanych. Pierwszą ponadregionalną listę gatunków charakterystycznych dla lasów naturalnych przedstawili Czyżewska i Cieśliński [2003] oraz Motiejūnaitė i in. [2004]. Porosty te określono jako wskaźniki niżowych lasów puszczańskich w Polsce. Obejmuje ona 71 taksonów, których obecność na danym obszarze może stanowić podstawę jego waloryzacji. Lista ta może mieć zastosowanie do oceny zbiorowisk leśnych całego obszaru niżowego Polski, choć wiele gatunków w niej zawartych znanych jest obecnie tylko z dużych kompleksów puszczańskich północno-wschodniej części kraju, a niektóre jedynie z Puszczy Białowieskiej [Cieśliński, Czyżewska 2002; Cieśliński 2003, 2010].

Celem przeprowadzonych badań było poznanie zróżnicowania gatunkowego, częstości występowania oraz preferencji siedliskowych porostów – wskaźników niżowych lasów puszczańskich w rezerwacie „Las Warmiński”, jak również ocena znaczenia tego obiektu w zachowaniu i ochronie różnorodności stenotopowych porostów leśnych. Rezerwat „Las Warmiński” wydaje się być miejscem odpowiednim do tego rodzaju badań ze względu na jego dużą, unikalną w skali kraju powierzchnię oraz charakter i stan zachowania występujących w nim zbiorowisk leśnych.

## Teren badań

Częściowy rezerwat leśny „Las Warmiński” utworzono w roku 1982 na obszarze 1798 ha. Położony jest w południowej części Pojezierza Olsztyńskiego, na terenie Nadleśnictwa Nowe Ramuki, w obrębie rozległego, obejmującego 59 000 ha kompleksu leśnego Puszczy Nidzickiej (Napiwodzko-Ramuckiej) [Zaręba 1981]. Rezerwat zajmuje obszar, którego najbardziej oddalone od siebie punkty znajdują się w odległości 3,5 km (w układzie równoleżnikowym) i 9,4 km (w układzie południkowym). Oś rezerwatu wyznacza płynąca z południa na północ rzeka Łyna, przecinająca tu kilka pasm wzniesień morenowych.

Celem powołania rezerwatu było zachowanie charakterystycznych dla Warmii i Mazur zespołów leśnych ze stanowiskami wielu gatunków chronionych [Dąbrowski i in. 1999]. Przełomowa dolina rzeki, śródleśne jeziora (Ustrych, Jełguń, Galik, Oczko) oraz liczne, rozsiane w pagórkowatym, młodogłacjalnym terenie zagłębienia torfowiskowe powodują, że roślinność tego obiektu jest pod względem fitosocjologicznym dość silnie zróżnicowana. Obserwuje się tu niemal pełne bogactwo siedlisk leśnych występujących na granicy północno-wschodniej i środkowej części Polski [Hołdyński i in. 2009]. Głównym składnikiem szaty roślinnej rezerwatu są zbiorowiska leśne, wodne i szuwarowe, w mniejszym zaś stopniu bagienno-torfowiskowe oraz trawiaste. Największy udział powierzchniowy mają zróżnicowane pod względem troficznym siedliska grądu subkontynentalnego *Tilio cordatae-Carpinetum betuli*. Lasy grądowe, reprezentowane w większości przez postać ubogą zbiorowiska, zajmują 52,6% powierzchni rezerwatu. Mimo iż stan zachowania tych fitocenoz odbiega niejednokrotnie od wzorcowego, ich niewątpliwym walorem jest bardzo duży udział starych drzew – dębów i sosen. Drugim dominującym w rezerwacie zbiorowiskiem leśnym jest kontynentalny bór mieszany *Quercus roboris-Pinetum* (ponad 22%). W obszarze jego ciągłego występowania wyspowo występuje bór świeży

*Peucedano-Pinetum*, który łącznie zajmuje niemal 10% powierzchni. Lasy łąkowe (*Fraxino-Alnetum*) i olsy (*Ribeso nigri-Alnetum*) zajmują bardzo niewielkie powierzchnie w pobliżu jezior i rzeki, a ich łączny udział w ogólnej powierzchni rezerwatu nie przekracza 2% [Hołdyński i in. 2009].

Rezerwat charakteryzuje się wyjątkową strukturą wiekową drzewostanu, rzadko spotykaną w lasach na tak dużej powierzchni. Drzewostany w wieku powyżej 100 lat zajmują blisko 63% powierzchni rezerwatu. Drzewostan młodociany, w wieku poniżej 40 lat (I i II klasa wieku), zajmuje jedynie 7% jego powierzchni i występuje tylko w miejscach byłych poletek łowieckich jako efekt ich zalesienia [Hołdyński i in. 2009].

## Materiał i metody

Przedmiotem badań było zróżnicowanie gatunkowe, rozmieszczenie oraz warunki występowania porostów. Wykaz gatunków reprezentujących tę kategorię oraz ich krótka charakterystyka zostały przedstawione w pracy Czyżewskiej i Cieślińskiego [2003]. Badania terenowe w rezerwacie przeprowadzono w latach 2009-2010. W celu poznania zasobów gatunkowych analizowanej grupy porostów zastosowano metodę kartograficzno-punktową (zdjęcia florystycznego) [Cieśliński 2003]. Poszukiwania gatunków przeprowadzono na 68 powierzchniach badawczych o wielkości 0,05-0,1 ha, wyznaczonych na całym obszarze rezerwatu, w zależności od heterogenności terenu. Stanowiska wyznaczano w centralnej części płatu danego zbiorowiska. Przyjęto założenie, aby liczba stanowisk w danym typie fitocenozy oraz ich rozmieszczenie odpowiadały rozpowszechnieniu i rozmieszczeniu zbiorowiska w rezerwacie. W badaniach uwzględniono również pojedyncze kępy gatunków introdukowanych – *Abies alba*, *Larix* sp., *Pseudotsuga menziesii*, *Quercus robur* i *Thuja plicata*. Są one w większości pozostałością prowadzonych przez leśników niemieckich w drugiej połowie XIX w. badań nad aklimatyzacją obcych gatunków lasotwórczych [Tumiłowicz 1965, 1967]. Ponadto przebadano lichenobotę ponad 100-letniej alei lipowej (z niewielkim udziałem grabu), o długości około 200 m, położonej na skraju rezerwatu w oddziale 293.

Ze względu na charakter analizowanego obiektu, gatunki, których oznaczenie było możliwe w terenie, spisywano bez zbioru dokumentacji zielnikowej. W przypadku pozostałych taksosów zbiorów okazów ograniczono do niezbędnego minimum, umożliwiającego przeprowadzenie odpowiednich analiz w laboratorium. Identyfikacji gatunków dokonano według standardowych procedur, z wykorzystaniem wyników analiz chromatograficznych (TLC), różnicujących wtórne metabolity porostowe [Orange i in. 2001]. Zebrany materiał zielnikowy zdeponowano w herbarium porostów Katedry Mykologii UWM w Olsztynie (OLTC-L).

Zespoły leśne rezerwatu przyjęto za mapą „Roślinność rzeczywista rezerwatu Las Warmiński” [Hołdyński i in. 2009]. Wiek drzewostanów podano za obowiązującym planem urzędniowym dla rezerwatu. Wiek najstarszych drzewostanów szacowany jest na 230 lat, a wiek pojedynczych dębów na 360 lat. Nazewnictwo gatunków porostów przyjęto za Fałtynowiczem [2003]. Kategorie zagrożenia porostów podano za Cieślińskim i in. [2006].

## Wyniki

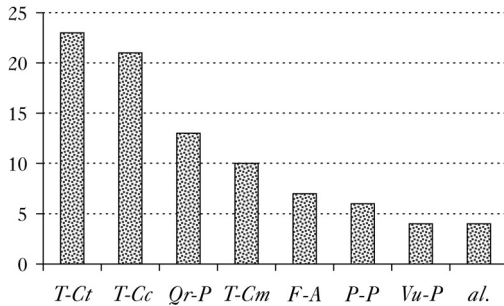
Na obszarze rezerwatu „Las Warmiński” stwierdzono występowanie 30 gatunków porostów mających w Polsce status wskaźników niżowych lasów puszczańskich (relikty puszczańskie). Porosty z tej grupy odnotowano na 56 powierzchniach, w liczbie od 1 do 10 na pojedynczym stanowisku (średnio – 4,2). Wskaźniki lasów puszczańskich stwierdzono w każdym z analizowanych, naturalnych zespołów leśnych rezerwatu, jak również w zadrzewieniu alejowym (ryc. 1). Porostów tych nie odnotowano na powierzchniach z egzotami. Największą liczbę gatunków

odnotowano w grądzie typowym *Tilio cordatae-Carpinetum betuli typicum* – 23. Nieco mniej w grądzie wysokim – 21, mimo iż jest to najbardziej rozpowszechniony w rezerwacie typ zbiorowiska (ponad  $\frac{1}{3}$  rezerwatu). Stosunkowo wysoką liczbę gatunków (10) odnotowano również w grądzie wysokim eutroficznym *Tilio cordatae-Carpinetum betuli mercurialetosum*, zajmującym na analizowanym obszarze bardzo nieliczne powierzchnie (2 stanowiska badawcze). W borach i w borach mieszanych odnotowano zaledwie 14 gatunków, mimo iż łącznie zbiorowiska te zajmują około  $\frac{1}{3}$  powierzchni rezerwatu. W zadrzewieniu alejowym odnotowano cztery gatunki wskaźnikowe (*Arthonia vinosa*, *Calicium adpersum*, *C. viride* i *Chrysotrix candelaris*).

Głównym podłożem występowania badanych porostów lasów była kora starych drzew liściastych. Największą liczbę gatunków odnotowano na dębach – 17, nieco mniej na grabach, klonach i lipach (ryc. 2). Sześć gatunków stwierdzono na martwym drewnie. Trzy spośród nich rosły na drewnie strzał (*Calicium trabinellum*, *Chaenotheca brachypoda*, *Ch. chlorella*), a pozostałe – na murszejących pniakach (*Cladonia parasitica*, *Micarea melaena*, *Trapeliopsis viridescens*).

Najbardziej rozpowszechnione w rezerwacie gatunki to w kolejności: *Chrysotrix candelaris*, *Opegrapha viridis*, *Fellhanera gyrophorica*, *Microcalicium disseminatum*, *Calicium viride*, *Micarea melaena*, *Calicium adpersum*, *Cladonia parasitica* i *Pyrenula nitidella* (tab.). Wyłącznie w grądach odnotowano: *Arthonia byssacea*, *A. didyma*, *Bacidia arceutina*, *Biatora ocelliformis*, *Calicium trabinellum*, *Cetrelia* sp., *Chaenotheca brunneola*, *Lobaria pulmonaria*, *Pertusaria coronata* i *P. hemisphaerica*. W grądach i łęgach odnotowano: *Lecanora albella*, *Opegrapha vermicellifera* i *Pyrenula nitidella*. Gatunkiem wyłącznym dla łęgu była *Chaenotheca chlorella*, natomiast dla boru – *Trapeliopsis viridescens*, odnotowany na niewielkim torfowisku porośniętym przez płat boru bagiennego. Gatunkami notowanymi najczęściej w borach bagiennych i świeżych, ale występującymi także w innych zbiorowiskach, były *Micarea elachista* i *M. melaena*.

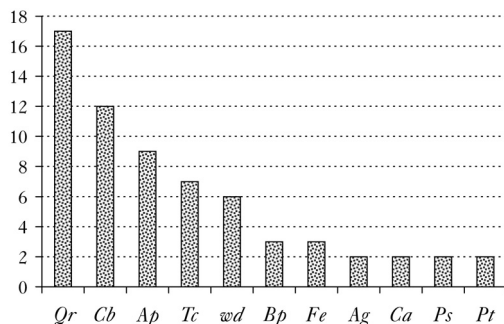
Największą liczbę gatunków wskaźnikowych odnotowano w najstarszych, ponad 200-letnich drzewostanach sosnowych i dębowych (ryc. 3). W drzewostanach młodszych niż 100 lat



Ryc. 1.

Liczba gatunków wskaźnikowych w zbiorowiskach leśnych rezerwatu  
Number of indicator species in different forest communities of the reserve

Oznaczenia jak w tabeli  
Denotes as in table



Ryc. 2.

Liczba gatunków na poszczególnych podłożach  
Number of species on different substrates

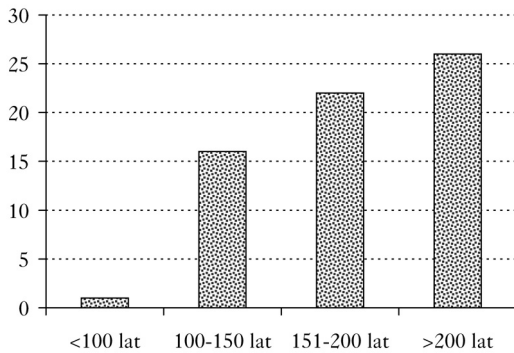
Oznaczenia jak w tabeli  
Denotes as in table

Tabela.

Wykaz gatunków porostów – wskaźników niżowych lasów puszczańskich w rezerwacie „Las Warmiński”  
 Indicators of lowland old-growth forests in the 'Las Warmiński' nature reserve

Gatunek	Liczba stanowisk	Zbiorowisko	Podłoże	Wiek drzewostanu (średni)
<i>Arthonia byssacea</i> (Weigel) Almq.	7	T-Cc, T-Ct	Ap, Qr	129-231 (196)
<i>Arthonia didyma</i> Körb.	4	T-Cc, T-Cm, T-Ct	Cb	181-220 (211)
<i>Arthonia vinosa</i> Leight.	4	T-Cc, T-Cm, al.	Cb, Qr	111-220 (162)
<i>Bacidia arceutina</i> (Ach.) Arnold	3	T-Cc, T-Ct	Cb, Pt	181-205
<i>Bacidia biatorina</i> (Körb.) Vain.	7	Qr-P, T-Cc, T-Ct	Ap, Qr	111-221 (167)
<i>Biatora ocelliformis</i> (Nyl.) Arnold	3	T-Cc, T-Ct	Cb	121-215 (172)
<i>Calicium adpersum</i> Pers.	11	Qr-P, T-Cc, T-Ct, al.	Cb, Qr	111-226 (200)
<i>Calicium trabinellum</i> (Ach.) Ach.	1	T-Ct	wd	221
<i>Calicium viride</i> Pers.	17	Qr-P, T-Cc, T-Cm, T-Ct, al.	Ap, Cb, Qr, Tc	111-226 (188)
<i>Cetrelia</i> sp.	2	T-Ct	Cb, Qr	221
<i>Chaenotheca brachypoda</i> (Ach.) Tibell	1	Qr-P	wd	201
<i>Chaenotheca bruneolla</i> (Ach.) Müll. Arg.	1	T-Ct	Qr	221
<i>Chaenotheca chlorella</i> (Ach.) Müll. Arg.	1	F-A	wd	101
<i>Chrysotrix candelaris</i> (L.) J.R. Laundon	44	F-A, P-P, T-Cc, T-Cm, T-Ct, Qr-P, al.	Ag, Ap, Fe, Qr, Tc,	111-231 (149)
<i>Cladonia parasitica</i> (Hoffm.) Hoffm.	11	P-P, T-Cc, T-Ct, Qr-P, Vu-P	Bp, Ps, wd	111-221 (169)
<i>Fellhanera gyrophorica</i> Sérus. et al.	20	P-P, T-Cc, T-Cm, T-Ct, Qr-P	Ap, Cb, Pt, Qr, Tc	129-231 (183)
<i>Lecanora albella</i> (Pers.) Ach.	4	F-A, T-Cc, T-Ct	Cb, Tc	101-191 (150)
<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.	3	T-Cc, T-Ct	Fe, Qr	196-221 (211)
<i>Loxospora elatina</i> (Ach.) A.Massal.	4	T-Cc, T-Ct, Qr-P	Ca, Qr, Tc	155-221 (197)
<i>Micarea elachista</i> (Körb.) Coppins et R. Sandst.	8	P-P, T-Cc, Qr-P, Vu-P	Bp, Ps	116-231 (161)
<i>Micarea melaena</i> (Nyl.) Hedl.	12	P-P, T-Cc, T-Ct, Qr-P, Vu-P	Bp, Ps, wd	86-201 (140)
<i>Microcalicium disseminatum</i> (Ach.) Vain.	19	F-A, Qr-P, T-Cc, T-Cm, T-Ct	Ag, Qr	111-231 (205)
<i>Opegrapha vermicellifera</i> (Kunze) J.R. Laundon	2	F-A, T-Cm	Ap	101-220 (161)
<i>Opegrapha viridis</i> (Pers. ex Ach.) Behlen et Desberger	24	F-A, P-P, T-Cc, T-Cm, T-Ct	Ap, Cb, Fe, Pt, Tc, Qr	106-231 (181)
<i>Pertusaria coronata</i> (Ach.) Th. Fr.	2	T-Cm, T-Ct	Ap, Cb, Qr	130-195 (163)
<i>Pertusaria flavida</i> (DC.) J.R. Laundon	2	Qr-P, T-Cc	Ap, Qr	185-221 (203)
<i>Pertusaria haemisphaerica</i> (Flörke) Erichsen	1	T-Ct	Qr	215
<i>Pertusaria pupillarlis</i> (Nyl.) Th. Fr.	8	T-Cc, T-Cm, T-Ct, Qr-P	Ca, Tc, Qr	155-231 (204)
<i>Pyrenula nitidella</i> (Flörke) Müll. Arg.	10	F-A, T-Cc, T-Ct	Cb	106-231 (180)
<i>Trapeliopsis viridescens</i> (Schrad.) Coppins et P. James	1	Vu-P	wd	–

F-A – Fraxino-Alnetum; P-P – Peucedano-Pinetum; Qr-P – Quercus roboris-Pinetum; T-Cc – *Tilio cordatae-Carpinetum betuli calamagrostietosum*; T-Cm – *Tilio cordatae-Carpinetum betuli mercurialetosum*; T-Ct – *Tilio cordatae-Carpinetum betuli typicum*; Vu-P – *Vaccinio uliginosi-Pinetum*; Ap – *Acer platanoides*; Bp – *Betula pendula*; Ca – *Corylus avellana*; Cb – *Carpinus betulus*; Fe – *Fraxinus excelsior*; Ps – *Pinus sylvestris*; Pt – *Populus tremula*; Qr – *Quercus robur*; Tc – *Tilia cordata*; al. – aleja, avenue; wd – drewno, wood



Ryc. 3.

Liczba gatunków wskaźnikowych w drzewostanach danej klasy wieku

Number of indicator species in stands of particular age class

stwierdzono tylko jeden gatunek – *Micarea melaena*. Na terenie rezerwatu porost ten występuje stosunkowo często w borach (monokulturach) sosnowych w wieku powyżej 80 lat (tab.). Gatunki występujące w drzewostanach o średniej wieku powyżej 200 lat to: *Arthonia didyma*, *Calicium adpersum*, *C. trabinellum*, *Certrelia* sp., *Chaenotheca brachypoda*, *Ch. brunneola*, *Lobaria pulmonaria*, *Microcalicium disseminatum*, *Pertusaria flavida*, *P. hemisphaerica* i *P. pupillaris*. Gatunki odnotowane w drzewostanach o średniej wieku poniżej 150 lat: *Chaenotheca chlorella*, *Chrysotrix candelaris*, *Lecanora albella* i *Micarea melaena*.

## Dyskusja

Liczbę porostów – wskaźników niżowych lasów puszczańskich odnotowaną w rezerwacie „Las Warmiński” uznać należy za bardzo wysoką. Pozwala ona zaliczyć ten obiekt do najważniejszych na niżu Polski ostoi porostów leśnych. W rankingu tego rodzaju obiektów, przedstawionym przez Czyżewską i Cieslińskiego [2003], w świetle uzyskanych wyników rezerwat „Las Warmiński” zajmuje wysoką, trzecią pozycję. Zajmuje on miejsce przed takimi centrami bioróżnorodności jak rezerwat „Borki” w Puszczy Boreckiej i „Starożyn” w Puszczy Knyszyńskiej. Wyższą liczbę gatunków wskaźnikowych odnotowano jedynie w rezerwacie „Budzisk” w Puszczy Knyszyńskiej (34) oraz w Białowieskim Parku Narodowym (58), obiektach niemających odpowiedników na niżu Polski pod względem stanu zachowania naturalnych zbiorowisk leśnych i występującej w nich bioróżnorodności [Ciesliński, Czyżewska 2002; Czyżewska i in. 2002; Czyżewska, Ciesliński 2003, Ciesliński 2010].

Ponieważ rezerwat „Las Warmiński” stanowi obszar objęty ochroną stosunkowo niedawno, dlatego też czynników, które przyczyniły się do zachowania na tym terenie tak dużej liczby rzadkich gatunków porostów oraz ich siedlisk, upatrywać należy w okresie przed ustanowieniem rezerwatu. Jednym z głównych elementów decydujących o kształcie obecnej licheniobioty rezerwatu jest duża liczba starych drzew różnych gatunków, współtworzących zbiorowiska leśne o strukturze zbliżonej do lasów naturalnych. Ich występowanie, zwłaszcza dębów, zawdzięczamy prowadzonej w przeszłości gospodarce leśnej ukierunkowanej na hodowlę zwierzyny łownej. Na ścisły związek między wiekiem drzewostanów i związaną z nimi biotą epifityczną wskazują liczne opracowania [Gustafsson i in. 1992; Fritz i in. 2008; Leppik, Jüriado 2008]. Zmniejszanie się różnorodności gatunkowej i wiekowej drzew w zbiorowiskach leśnych jest uznawane za główny powód ubożenia biot porostowych w lasach gospodarczych [Czyżewska 2003, Ciesliński 2008]. Na badanym terenie najwięcej gatunków z grupy wskaźników lasów puszczańskich odnotowano na dębach i grabach, w mniejszym stopniu klonach i lipach. Takie stosunki odpowiadają zasadniczo opisanym z naturalnych lasów Puszczy Białowieskiej [Ciesliński i in. 1995].

Szczególne znaczenie starych dębów w zachowaniu bogactwa gatunkowego porostów epifitycznych w lasach podkreśla wielu autorów [Cieśliński 2008; Johansson i in. 2009; Kubiak, Zalewska 2009]. Należy podkreślić, iż ma ono charakter zarówno ilościowy, jak i jakościowy. Hultengren [1995] podaje 68 gatunków porostów z pnia jednego tylko dębu (w wieku około 800 lat) rosnącego w południowej Szwecji, w tym szereg taksonów bardzo rzadkich. W warunkach krajowych tak wysoka liczba gatunków nie jest zwykle notowana nawet w całych płatach różnogatunkowych drzewostanów gospodarczych, nawet w ich fazie optymalnej (największe zróżnicowanie fitocenozy). W przeważających obecnie na obszarze kraju fitocenozach (monokulturach) borowych odszukać można zwykle zaledwie kilkanaście gatunków epifitycznych, a zróżnicowanie to wzrasta tylko nieznacznie w przypadku obecności innych forofitów w podobnej klasie wieku [Fałtynowicz 1986; Jastrzębska 2003].

W rezerwacie „Las Warmiński” pierwszorzędną rolę w kształtowaniu różnorodności gatunkowej lichenobioty pełnią grądy. Zbiorowisko to stanowi dominujący typ roślinności potencjalnej w kraju, odniosło jednak proporcjonalnie największe straty powierzchniowe [Matuszkiewicz 2002; Woziwoda 2007]. Pomimo tego, w stosunku do pozostałych fitocenozy leśnych niżu Polski, lasy grądowe charakteryzują się najbardziej zróżnicowaną biotą porostową [Cieśliński i in. 1995; Czyżewska, Cieśliński 2003]. W rezerwacie „Las Warmiński” dobrze zachowane zbiorowiska tego typu tworzą kilka dużych enklaw o powierzchni dochodzącej do kilkunastu hektarów. Łącznie z drzewostanami sosnowymi rosnącymi na siedliskach lasowych, podlegającymi obecnie naturalnej regeneracji, zbiorowiska te tworzą układy obejmujące często kilka oddziałów leśnych. Tak duże powierzchnie grądów należą w kraju do rzadkości.

Największym zróżnicowaniem lichenobioty charakteryzują się w rezerwacie „Las Warmiński” drzewostany grądowe w wieku powyżej 200 lat. Należy jednak zaznaczyć, iż stosunkowo wysoki, jak na warunki krajowe, wiek tych drzewostanów jest znacznie niższy od wieku, który umożliwiłby całkowitą regenerację grądu, szacowanego dla Puszczy Białowieskiej na 300-350 lat [Faliński 1986, Keczyński 2007].

Ustanowienie rezerwatu stwarza warunki do naturalnej regeneracji tutejszych zbiorowisk leśnych oraz badania wpływu tego procesu na lichenobiotę. Obecność reprezentatywnych dla regionu fitocenozy leśnych w jednym obiekcie, na obszarze o zbliżonych, szczególnie istotnych dla porostów parametrach środowiskowych, takich jak zanieczyszczenie powietrza czy też obecna w środowisku pula diaspor, umożliwiła badanie relacji między biotą porostów (lub wybraną grupą tych organizmów) i wieloma czynnikami środowiskowymi. Poza Białowieskim Parkiem Narodowym badania tego rodzaju należą w Polsce do rzadkości [Cieśliński i in. 1995]. Ze względu na wyjątkowo dużą powierzchnię, rezerwat „Las Warmiński” stwarza warunki zachowania się wielu wymierających w Polsce gatunków porostów. Wielokrotnie bowiem podnoszono głosy, iż niewielkie obszarowo rezerwaty leśne nie mogą zapewnić skutecznej ochrony porostów [Motyka 1934; Cieśliński 2008]. Obecna, częściowa forma ochrony rezerwatu „Las Warmiński” nie zapewnia ochrony wszystkim grupom ekologicznym tych organizmów. Stosunkowo nielicznie reprezentowane są bowiem w rezerwacie epiksylity, których zróżnicowanie stanowi często wyznacznik ingerencji człowieka w ekosystem lasu i stanowi wskaźnik naturalności fitocenozy [Chlebicki i in. 1996; Löhmus, Löhmus 2001; Gutowski i in. 2004; Radu 2006, Spribille i in. 2008]. Wśród 14 gatunków, umieszczonych na liście wskaźników starych lasów jako obligatoryjne lub fakultatywne epiksylity, w rezerwacie „Las Warmiński” odnotowano jedynie sześć. Wydaje się, iż w przypadku tego rodzaju drzewostanów liczba ta jest znacznie niższa od potencjalnej. Przyczyną tego stanu jest niewielki udział oraz zróżnicowanie martwego drewna, reprezentowanego przede wszystkim przez pniaki po ściętych drzewach. Stan zasobów martwego

drewna w rezerwacie wynika ze stosunkowo krótkiej historii tego obszaru jako rezerwatu przyrody oraz z prawdopodobnie nie zawsze uzasadnionego usuwania tego substratu z lasu w ramach zabiegów pielęgnacyjnych.

## Podsumowanie

Przeprowadzone badania wykazały, iż zdecydowana większość gatunków porostów uznanych w Polsce za wskaźniki niżowych lasów puszczańskich występuje w rezerwacie „Las Warmiński” w drzewostanach najstarszych. Ich wiek przekracza znacznie wiek rębności przyjęty w lasach gospodarczych dla danego typu drzewostanu. Zdecydowana większość analizowanych gatunków nie znajduje więc odpowiednich warunków bytowania w lasach młodych (gospodarczych). W ochronie tej grupy porostów w Polsce główną rolę pełnią więc obecnie rezerwaty przyrody i parki narodowe. Typem zbiorowiska, które decyduje o stanie zachowania różnorodności tych porostów w rezerwacie „Las Warmiński”, są zróżnicowane siedliskowo, stare lasy grądowe. Szczególnie istotnym czynnikiem kształtującym różnorodność tej grupy porostów jest obecność i duża liczebność starych dębów, będących składnikiem wielu fitocenozy leśnych. Wydaje się, iż uzyskane wyniki stanowić mogą wzorzec lokalnej różnorodności lichenobioty oraz punkt odniesienia w ocenie stanu zachowania ekosystemów leśnych Pojezierza Olsztyńskiego. Stwarzają one podstawę dalszych badań, których celem może być śledzenie kierunków przemian tej grupy porostów na tle wybranych fitocenozy podlegających naturalnej regeneracji.

## Literatura

- Chlebicki A., Żarnowiec J., Ciesliński S., Klama H., Bujakiewicz A., Załuski T. 1996. Epixylites, lignicolous fungi and their links with different kinds of wood. W: Faliński J. B., Mułenko W. [red.]. Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park (Project CRYPTO 3). Phytocoenosis 8 (N.S.), Archivum Geobot. 6: 75-110.
- Ciesliński S. 2003. Atlas rozmieszczenia porostów (*Lichenes*) w Polsce Północno-Wschodniej. Phytocoenosis (N.S.) 15, Suppl. Cartogr. Geobot. 15: 1-430.
- Ciesliński S. 2008. Znaczenie ochrony rezerwatowej dla zachowania bioty porostów (*Ascomycota lichenisati*) w Puszczy Koziennickiej. Stud. i Mat. CEPL, Rogów 10 3 (19): 99-109.
- Ciesliński S. 2010. Wykaz gatunków porostów (grzybów zlichenizowanych) Puszczy Białowieskiej (NE Polska). Parki nar. Rez. Przyr. 29 (2): 3-39.
- Ciesliński S., Czyżewska K. 2002. Porosty Puszczy Białowieskiej na tle innych kompleksów leśnych w Polsce Północno-Wschodniej. Kosmos 51 (4): 443-451.
- Ciesliński S., Czyżewska K., Fabiszewski J. 2006. Red list of the lichens in Poland. W: Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szaląg Z. [red.]. Red list of plants and fungi in Poland, W. Szafer Inst. of Botany, PAN, Kraków. 71-89.
- Ciesliński S., Czyżewska K., Faliński J. B., Klama H., Mułenko W., Żarnowiec J. 1996. Relicts of the primeval (virgin) forest. Relict phenomena. W: Faliński J. B., Mułenko W. [red.]. Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park (Project CRYPTO 3). Phytocoenosis 8 (N.S.), Archivum Geobot. 6: 197-216.
- Ciesliński S., Czyżewska K., Glanc K. 1995. Lichenes. W: Faliński J.B., Mułenko W. [red.]. Cryptogamous plants in the forests communities of Białowieża National Park. General problems and taxonomic groups analysis (Project CRYPTO). Phytocoenosis 7 (N.S.), Archiv. Geobot. 4: 75-86.
- Czyżewska K., Ciesliński S. 2003. Porosty – wskaźniki niżowych lasów puszczańskich w Polsce. Monogr. Bot. 91: 223-239.
- Czyżewska K., Ciesliński S., Motiejūnaitė J., Kolanko K. 2002. The Budzisk nature reserve as a biocentre of lichen diversity in the Knyszyńska Large Forest (NE Poland). Acta Mycol. 37 (1/2): 77-92.
- Dąbrowski S., Polakowski B., Wołos L. 1999. Obszary chronione i pomniki przyrody województwa warmińsko-mazurskiego. Urząd Wojewódzki, Wydział Ochrony Środowiska i Rolnictwa w Olsztynie.
- Fabiszewski J. 1968. Porosty Śnieżnika Kłodzkiego i Gór Białskich. Monogr. Bot. 26: 1-155.
- Faliński J. B. 1986. Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. Ecological studies in Białowieża forest. Dordrecht, Boston, Lancaster.
- Fałtynowicz W. 1986. The dynamics and role of lichens in managed *Cladonia*-Scotch pine forest (*Cladonia-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.
- Fritz Ö., Niklasson M., Churski M. 2008. Tree age is a key factor for the conservation of epiphytic lichens and bryophytes in beech forests. Applied Vegetation Sciences 12: 93-106.
- Gustafsson L., Fiskejssö A., Ingelög T., Pettersson B., Thor G. 1992. Factors of importance to some lichen species of deciduous broad-leaved woods in southern Sweden. Lichenologist 24: 255-266.
- Gutowski J. M. [red.], Bobiec A., Pawlaczek P., Zub K. 2004. Drugie życie drzewa. WWF Polska, Warszawa-Hajnówka.
- Hołdyński C., Sawicki J., Dynowski P., Kubiak D., Woźniak M. 2009. Inwentaryzacja siedliskowa i florystyczna rezerwatu przyrody „Las Warmiński”. Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Olsztynie (mscr).
- Hultengren S. 1995. The lichen flora on a giant oak in Västergötland, W Sweden. Sven. Bot. Tidskr. 89: 165-170.
- Jastrzębska B. 2003. Porosty borów sosnowych okolic Siedlec. W: A. Brzeg, Lisiewska M. [red.]. Zróżnicowanie, dynamika i przekształcenia roślinności borowej. Sorus, Poznań. 50.
- Johansson V., Bergman K.-O., Lättman H., Milberg P. 2009. Tree and site quality preferences of six epiphytic lichens growing on oaks in southeastern Sweden. Ann. Bot. Fenn. 46: 496-506.
- Keczyński A. 2007. Regeneracja grądu *Tilio-Carpinetum* Tracz. 1962 w następstwie dawnego użytkowania lasu w Białowieskim Parku Narodowym. Sylwan 151 (1): 58-65.
- Kubiak D., Zalewska A. 2009. Notes on *Caloplaca lucifuga* (Teloschistales, Ascomycota) in Poland. Acta Mycol. 44 (2): 239-248.
- Leppik E., Jürjado I. 2008. Factors important for epiphytic lichen communities in wooded meadows of Estonia. Folia Cryptogamica Estonica 44: 75-87.
- Lõhmus P., Lõhmus A. 2001. Snags and their lichen flora in old Estonian peatland forests. Ann. Bot. Fenn. 38: 265-280.
- Matuszkiewicz J. M. 2001. Zespoły leśne Polski. PWN, Warszawa.
- Motiejūnaitė J., Czyżewska K., Cieśliński S. 2004. Lichens – indicators of old-growth forests in biocentres of Lithuania and north-east Poland. Botanica Lithuanica 10 (1): 59-74.
- Motyka J. 1934. W sprawie ochrony porostów. Chrońmy Przyr. Ojcz. 14: 50-56.
- Orange A., James P. W., White F. J. 2001. Microchemical methods for the identification of lichens. British Lichen Society, London.
- Radu S. 2006. The ecological role of deadwood in natural forest. W: Gafta D., Akeroyd J. [red.]. Nature conservation. Concepts and practice. Springer. 137-141.
- Spribile T., Thör G., Bunnell F. L., Goward T., Björk C. R. 2008. Lichens on dead wood: species-substrate relationships in the epiphytic lichen floras of the Pacific Northwest and Fennoscandia. Ecography 31: 741-750.
- Szczepańska K. 2008. Antropogeniczne przemiany bioty porostów Masywu Śnieżnika i Gór Białskich. Acta Botanica Silesiaca, Monographiae 4: 1-294.
- Tumiłowicz J. 1965. *Abies balsamea* Mill. i *Abies concolor* Lindl. et Gord. w lasach Pomorza Wschodniego. Roczn. Sek. Dendr. PTB 19: 151-159.
- Tumiłowicz J. 1967. Ocena wyników wprowadzenia niektórych obcych gatunków drzew w lasach Krainy Mazursko-Podlaskiej, cz. 1. Roczn. Sek. Dendr. PTB 21: 135-169.
- Wozniak B. 2007. Identyfikacja i ocena stanu zachowania siedlisk grądowych (kod *Natura 2000*: 9170) w lasach Polski środkowej. Studia i Mat. CEPL, Rogów, 9, 2/3 (16): 59-69.
- Zaręba R. 1981. Puszcze, lasy i bory Polski. PWRiL, Warszawa.

## SUMMARY

### Lichens – indicators of lowland old-growth forests in forest communities of the ‘Las Warmiński’ nature reserve (Nowe Ramuki Forest District)

The ‘Las Warmiński’ partial forest reserve is located in the southern part of the Olsztyn Lakeland (northern Poland) and occupies the area of 1798 ha. It has been established with the aim to preserve forest communities with localities of many protected species being typical of the Warmia and Mazury region. The most widespread type of forest habitat in the reserve are trophically- and age-diversified oak-lime-hornbeam forests often aged even 230 years. The study conducted in the years 2009-2010 in that nature reserve demonstrated 30 species of lichens having the status of indicators of lowland old-growth forests in Poland [*sensu* Czyżewska,

Cieśliński 2003]. This number of species ranks the 'Las Warmiński' reserve amongst the most important refuges of forest lichens in the country. The large number of lichen species was reported in oak-lime-hornbeam forest communities (23 species in fresh and 21 in dry communities). The large number of these lichens was noted on oaks (17 indicator species), whilst a slightly lower number of species was noted on the bark of hornbeam, maple and lime. Definitely the large number of indicator species (26) of lichens was recorded in the oldest tree stands aged over 200 years. In turn, no lichens of the indicator species were found in the youngest native forest stands, aged under 80 years, as well as in plantings of introduced species. The study demonstrated that the majority of the analyzed lichens did not find appropriate habitat conditions in typical management forests.