


Wpływ stanu zachowania zbiorowisk leśnych na cenne gatunki porostów na przykładzie wybranych rezerwatów Wysoczyzny Elbląskiej

Rafał Szymczyk, Justyna Szydłowska, Anna Zalewska

Abstrakt. W latach 2012 i 2013 przeprowadzono badania lichenologiczne na terenie Nadleśnictwa Elbląg, w granicach rezerwatów przyrody: „Buki Wysoczyzny Elbląskiej”, „Dolina Stradanki” i „Nowinka”, różniących się czasem utworzenia i stopniem zachowania zbiorowisk leśnych. Na obszarze tych obiektów znaleziono łącznie 120 gatunków porostów. Wykazano, że brak zniekształceń zbiorowisk, wynikający z długotrwałej ochrony oraz wysoki wiek drzewostanów pozytywnie wpływają na obecność cennych gatunków porostów leśnych. Największą ich grupę stwierdzono w rezerwacie „Buki Wysoczyzny Elbląskiej”, utworzonym w 1961 r. i charakteryzującym się najlepiej zachowanymi fitocenozami buczyn i grądów, o średnim wieku drzewostanów, wynoszącym 146 lat. W jego granicach odnaleziono 28 gatunków z Czerwonej Listy Porostów Polski, wśród których 10 taksonów uważanych jest za wskaźniki niżowych lasów puszczańskich. Najmniejszą grupę cennych porostów zaobserwowano w rezerwacie „Nowinka”, powołanym w 2006 r. dla ochrony dolin erozyjnych z siedliskami buczyn i grądów, posiadającym ok. 41% zbiorowisk przekształconych i młodsze drzewostany (o średnim wieku równym 90 lat).

Słowa kluczowe: Ascomycota, grzyby zlichenizowane, gatunki zagrożone, wskaźniki lasów puszczańskich, zbiorowiska leśne, ochrona przyrody

Abstract. Impact of the various level of forest communities alteration on valuable lichen species – on an example of selected reserves in the Elbląg Plateau. In the years 2012 and 2013, lichenological studies were carried out in the Elbląg Forest District, in the area of the three nature reserves ‘Buki Wysoczyzny Elbląskiej’, ‘Dolina Stradanki’ and ‘Nowinka’. The reserves differ in their time of establishment and level of its forest communities alteration. In total, 120 lichen species were identified within the investigated reserves. Well preserved communities and old stands were found to be the most important factors for the occurrence of rare and endangered lichen species. Such lichens were the most abundant in ‘Buki Wysoczyzny Elbląskiej’ reserve established in 1961 and comprising the best-preserved beech and oak-hornbeam phyto-cenoses with average tree age of 146 years. This reserve harbours 28 red-listed species, including 10 species considered as indicators of the lowland old-growth forests. The smallest group of the valuable lichens was found in ‘Nowinka’ nature reserve, established in 2006 to protect erosion valleys with



beech and hornbeam forests. Nearly 41% of the reserve area is covered with transformed communities and younger stands (with average tree age of 90 years).

Keywords: Ascomycota, lichenized fungi, endangered species, indicators of old-growth forests, forest communities

Wstęp

Zniekształcenia zbiorowisk leśnych wywołane gospodarką leśną, obok zanieczyszczeń powietrza uważane są za największe zagrożenie dla porostów epifitycznych (Wolseley 1995, Fałtynowicz 1997, Scheidegger i in. 2000, Czyżewska 2003). Ugrupowania porostów epifitycznych występujące wyłącznie w wilgotnych, cienistych wnętrzach lasów liściastych, również w obrębie dolin erozyjnych są słabo przystosowane do długotrwałego silnego oświetlenia (Barkman 1958, Frahm 2003). Zaburzenia w strukturze zbiorowisk leśnych, zachodzące w wyniku wycinki drzew na dużych powierzchniach, zamiana drzewostanów liściastych na mieszane lub na monokultury szpilkowe zmieniają poziom wilgotności i oświetlenia, pociągając za sobą zmiany w składzie gatunkowym porostów. Gatunki wrażliwe giną, a ich miejsce zajmują taksony o wyższej tolerancji (Barkman 1958, Kościelniak 2004, Szczepańska 2008, Fritz 2009).

Celem badań była weryfikacja, w warunkach dolin erozyjnych Wysoczyzny Elbląskiej, znanej prawidłowości o pozytywnym wpływie dobrego stanu zachowania zbiorowisk leśnych na występowanie cennych gatunków porostów. Założono, że liczba i frekwencja porostów – wskaźników niżowych lasów puszczańskich (Czyżewska i Cieśliński 2003) oraz innych leśnych gatunków, rzadkich i zagrożonych wyginięciem w Polsce (Cieśliński i in. 2006) będzie różna w trzech analizowanych rezerwach przyrody, charakteryzujących się odmiennym czasem utworzenia, wiekiem drzewostanów i udziałem przekształconych zbiorowisk.

Teren badań

Badaniami objęto trzy leśne rezerwy przyrody: „Buki Wysoczyzny Elbląskiej”, „Dolina Stradanki” oraz „Nowinka”, zlokalizowane na Wysoczyźnie Elbląskiej. Obszar ten, o powierzchni ok. 450 km² stanowi mezoregion, należący do makroregionu Pobrzeże Gdańskie, podprovincji Pobrzeża Południowobałtyckie, prowincji Niż Środkowoeuropejski. Region ten graniczy od zachodu z Żuławami Wiślanymi, od północy z Zalewem Wiślanym i Pobrzeżem Staropruskim, a od wschodu i południa z Równiną Warmińską (Kondracki 2002).

Wybrane rezerwy znajdują się w granicach Nadleśnictwa Elbląg (RDLP Gdańsk), w północnej części Parku Krajobrazowego Wysoczyzny Elbląskiej, w okolicach miejscowości Kadyny i Tolkmicko (por. <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>). Badane obiekty charakteryzują się zbliżoną wielkością, obecnością wielu głębokich rozcięć erozyjnych o silnie nachylonych zboczach oraz dominacją buka pospolitego (*Fagus sylvatica*) w drzewostanach, należących zarówno do zbiorowisk buczyn, jak i subatlantyckich grądów (Torkar 1961, Lewczuk i in. 2013a, b, c).

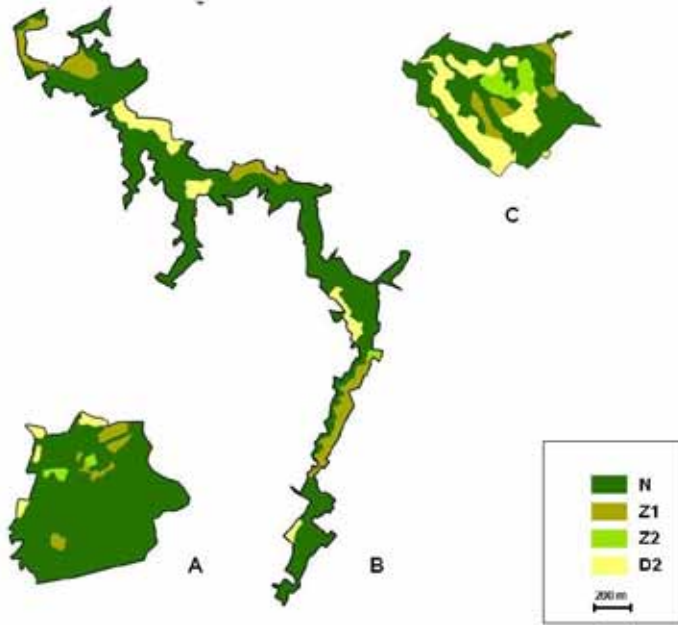
Rezerwat przyrody „Buki Wysoczyzny Elbląskiej” został utworzony w 1961 r. Zajmuje powierzchnię 93,64 ha i powołany został w celu zachowania fragmentu buczyny pomorskiej (Zarządzenie... 1961). Jest to najstarszy obszar chroniony w granicach mezoregionu. Dominującym zespołem roślinnym jest żyzna buczyna niżowa *Galio odorati-Fagetum* Rübel 1930 ex Sougnez & Thill 1959 em. Dierschke. Wykształca się ona tutaj w pełnej zmienności siedliskowej. Na niewielkich powierzchniach, głównie wzdłuż rzeki Grabianki, występują fitocenozy łągu jesionowo-olszowego *Fraxino-Alnetum* W. Mat. 1952 oraz grądu subatlantyckiego *Stellario holosteeae-Carpinetum betuli* Oberd. 1957. Na wierzchołkach wyniesień oraz silnie nachylonych zboczach, można spotkać kilka rozproszonych płatów zespołu kwaśnej buczyny niżowej *Luzulo pilosae-Fagetum* W. Mat. et A. Mat. 1973. Omawiany rezerwat charakteryzuje się bardzo dobrym ogólnym stanem zachowania zbiorowisk roślinnych, wynikającym z dominacji zbiorowisk o naturalnym składzie i strukturze; łączny udział fitocenozy o różnym stopniu przekształcenia nie przekracza 10% (ryc. 1). Średni wiek drzewostanów wynosi 146 lat; większość obszaru zajmują dojrzałe drzewostany w wieku 160–167 lat; nieliczne powierzchnie z młodymi drzewami położone są przy północnej granicy obiektu (Lewczuk i in. 2013a).

Rezerwat przyrody „Dolina Stradanki” powstał w 2006 r., w celu ochrony zbiorowisk leśnych i unikatowego krajobrazu doliny rzeki Stradanki (Rozporządzenie... 2006a). Powierzchnia rezerwatu wynosi 121,19 ha. Głównym składnikiem roślinności jest grąd subatlantycki *Stellario holosteeae-Carpinetum betuli*. Fragmentarycznie, na płaskich terasach wzdłuż rzeki Stradanki wykształca się łąg jesionowo-olszowy *Fraxino-Alnetum* oraz łąg gwiazdnicowy *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohm. 1957. Fitocenozy leśne są stosunkowo dobrze zachowane; zbiorowiska przekształcone w różnym stopniu zajmują łącznie ok. 25% obszaru (ryc. 1). Średni wiek drzewostanów wynosi 104 lata; najstarsze, w wieku 120–127 lat zajmują duże powierzchnie na całej długości doliny (Lewczuk i in. 2013b).

Rezerwat przyrody „Nowinka”, o powierzchni 74,25 ha powołano w 2006 r., aby zachować i chronić doliny erozyjne, występujące w nich wysięki i zabagnienia oraz porastające je zbiorowiska leśne (Rozporządzenie... 2006b). Dominującym zbiorowiskiem jest grąd subatlantycki *Stellario holosteeae-Carpinetum betuli*. Na niewielkich powierzchniach występuje łąg jesionowo-olszowy *Fraxino-Alnetum*. Ogólny stan zachowania zbiorowisk jest niski; zbiorowiska przekształcone zajmują łącznie ok. 41% powierzchni rezerwatu. Duże płaty, położone głównie poza wąwozami, tworzą młode zbiorowiska zastępcze (ryc. 1), np. jednogatunkowe drzewostany 40–50-letnie. Średni wiek drzewostanów wynosi 90 lat; udział najstarszych, w wieku 112–122 lat jest dość duży, zwłaszcza w dolinach erozyjnych (Lewczuk i in 2013c).

Material i metody

Badania terenowe prowadzono w 2012 r. i 2013 r., w ramach przygotowania planów ochrony rezerwatów. Porosty obserwowano łącznie na 150 stanowiskach, w każdym z trzech rezerwatów na 50 jednakowych powierzchniach (ok. 400 m²), na których wykonano również zdjęcia fitosocjologiczne zbiorowisk leśnych. Sporządzono spisy gatunków porostów, których rozpoznanie było możliwe w terenie, natomiast okazy wymagające dalszych analiz zebrano i oznaczono typowymi metodami morfologiczno-anatomicznymi (Smith i in. 2009). Skład wtórnych metabolitów porostowych, niezbędny do identyfikacji niektórych gatunków, analizowano



Ryc. 1. Występowanie zbiorowisk leśnych o różnym stopniu przekształcenia w badanych rezerwach przyrody: A – „Buki Wysoczyzny Elbląskiej”, B – „Dolina Stradanki”, C – „Nowinka” (wg Lewczuk i in. 2013a, b, c; zmienione).

Kategorie przekształcenia (wg Instrukcji Urządzenia Lasu 2012): N – zbiorowiska naturalne, Z1 – zbiorowiska słabo zniekształcone, Z2 – zbiorowiska silnie zniekształcone, D – zbiorowiska przekształcone (zastępcze)

Fig. 1. The forest communities of various alteration level within the studied nature reserves: A – „Buki Wysoczyzny Elbląskiej”, B – „Dolina Stradanki”, C – „Nowinka” (acc. to Lewczuk i in. 2013a, b, c; modified).

Alteration categories (acc. to Forest Management Guidelines 2012): N – natural communities, Z1 – slightly transformed communities, Z2 – strongly transformed communities, D – degraded communities (secondary forest communities)

przy użyciu chromatografii cienkowarstwowej (TLC), według standardowych procedur, z zastosowaniem eluentu C (Orange i in. 2001, Kubiak i Kukwa 2011). Materiały złożono w herbarium Katedry Botaniki i Ochrony Przyrody Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (OLS). Nazewnictwo taksonów porostów zastosowano według Diedericha i in. (2015). Stopień zagrożenia gatunków w Polsce przyjęto za Cieślińskim i in. (2006); gatunki podlegające ochronie prawnej wyróżniono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska (Rozporządzenie... 2014). Nazewnictwo zespołów roślinnych podano za Matuszkiewiczem (2001).

Częstość poszczególnych gatunków przedstawiono oddzielnie w każdym z analizowanych rezerwatów, w postaci liczby stanowisk (powierzchni), na których stwierdzono dany gatunek, spośród 50 powierzchni zbadanych w każdym obiekcie.

Charakterystyki stanu zbiorowisk leśnych (wg Lewczuk i in. 2013a, b, c), wykorzystane do porównania rozpatrywanych rezerwatów zostały sporządzone w oparciu o kategorie, zgodne z wytycznymi w Instrukcji Urządzania Lasu (2012):

N – zbiorowiska naturalne – kompozycja gatunków i struktura zbiorowiska odpowiadająca naturalnemu zbiorowisku roślinnemu; na siedliskach wilgotnych, łągowych i bagiennych zachowane warunki wodne; gatunki obce ekologicznie zajmują do 10% powierzchni płatu zbiorowiska;

Z1 – zbiorowiska słabo zniekształcone – kompozycja gatunków i struktura zbiorowiska częściowo zmieniona; gatunki obce ekologicznie dla danego zbiorowiska zajmują 11-30% powierzchni płatu zbiorowiska;

Z2 – zbiorowiska silnie zniekształcone – kompozycja gatunków i struktura zbiorowiska silnie zmieniona; gatunki obce ekologicznie dla danego zbiorowiska zajmują 31-60% powierzchni płatu zbiorowiska;

D2 – zbiorowiska przekształcone (zastępcze) – zbiorowiska całkowicie pozbawione charakteru zbiorowisk naturalnych; powyżej 60% powierzchni płatu zbiorowiska zajmują gatunki obce ekologicznie.

Wyniki

Na obszarze trzech analizowanych rezerwatów stwierdzono łącznie występowanie 120 gatunków porostów, wśród których 31 gatunków można określić jako cenne porosty leśne. Są to taksony rzadkie i ginące, umieszczone na Czerwonej Liście Porostów Polski (Cieśliński i in. 2006), w tym 2 jako krytycznie zagrożone (kategoria CR), 7 jako wymierające (EN), 14 jako narażone (VU), 7 w kategorii „bliski zagrożenia” (NT) i 1 jako słabo zagrożony (LC) (tab. 1).

Tab. 1. Wykaz rzadkich i zagrożonych gatunków porostów leśnych i ich częstość w badanych rezerwach.

Table 1. A list of rare and endangered forest lichen species and their frequency within the studied nature reserves.

Gatunki	Kategoria zagrożenia (wg Cieśliński i in. 2006)	Liczba stanowisk (n=150)		
		„Buki Wysoczyzny Elbląskiej” (n=50)	„Dolina Stradanki” (n=50)	„Nowinka” (n=50)
<i>Chaenotheca chlorella</i> (Ach.) Müll. Arg.	CR	1	-	-
* <i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) J. R. Laundon	CR	2	-	-
<i>Bacidia subincompta</i> (Nyl.) Arnold	EN	1	-	-
<i>Buellia schaereri</i> De Not.	EN	-	1	-
<i>Chaenotheca brachypoda</i> (Ach.) Tibell	EN	2	1	-
<i>Cladonia caespiticia</i> (Pers.) Flörke	EN	2	2	1
<i>Lecanora albella</i> (Pers.) Ach.	EN	2	-	-

<i>Lecanora intumescens</i> (Rebent.) Rabenh.	EN	9	4	1
<i>Opegrapha vermicellifera</i> (Kunze) J. R. Laundon	EN	1	-	-
<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A. Massal.	VU	2	1	-
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A. Massal.	VU	1	-	-
<i>Biatora efflorescens</i> (Hedl.) Erichsen	VU	8	5	2
<i>Calicium salicinum</i> Pers.	VU	-	1	-
<i>Calicium viride</i> Pers.	VU	3	-	-
<i>Chaenotheca xyloxena</i> Nádv.	VU	8	2	1
<i>Opegrapha niveoatra</i> (Borrer) J. R. Laundon	VU	4	1	1
<i>Opegrapha rufescens</i> Pers.	VU	-	1	1
<i>Opegrapha vulgata</i> (Ach.) Ach.	VU	7	5	-
* <i>Peltigera praetextata</i> (Sommerf.) Zopf	VU	5	4	1
<i>Pertusaria pertusa</i> (Weigel) Tuck.	VU	17	7	2
<i>Pyrenula nitida</i> (Weigel) Ach.	VU	14	8	2
<i>Varicellaria hemisphaerica</i> (Flörke) Schmitt & Lumbsch	VU	2	-	-
<i>Zwackhia viridis</i> (Ach.) Poetsch & Schied.	VU	16	10	1
<i>Alyxoria varia</i> (Pers.) Ertz & Tehler	NT	1	-	-
<i>Arthonia ruana</i> A. Massal.	NT	9	5	2
<i>Arthonia vinosa</i> Leight.	NT	2	-	-
<i>Chaenotheca trichialis</i> (Ach.) Th. Fr.	NT	6	4	2
<i>Pertusaria leioplaca</i> DC.	NT	18	15	3
<i>Pertusaria coccodes</i> (Ach.) Nyl.	NT	6	2	-
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach. s.lat.	NT	27	26	12
<i>Fellhanera gyrophorica</i> Sérus, Coppins, Diederich & Scheidegger	LC	1	-	-

* gatunki prawnie chronione (Rozporządzenie... 2014); gatunki - wskaźniki niżowych lasów puszczańskich (wg Czyżewska i Cieśliński 2003) wyróżniono pogrubioną czcionką;

Kategorie zagrożenia gatunków porostów w Polsce (wg Cieśliński i in. 2006): CR – krytycznie zagrożony, EN – wymierający, VU – narażony, NT – bliski zagrożenia, LC – słabo zagrożony.

Najbogatszą biotę porostów obserwowano na terenie rezerwatu „Buki Wysoczyzny Elbąskiej”. W jego granicach występowały 102 gatunki, w tym 28 rzadkich i zagrożonych gatunków leśnych, m.in. 10 wskaźników niżowych lasów puszczańskich (Czyżewska i Cieśliński 2003). W rezerwacie „Dolina Stradanki” odnotowano występowanie 91 gatunków porostów, spośród których 20 stanowiło rzadkie i zagrożone gatunki leśne. Tylko dwa z nich zaliczane są do wskaźników niżowych lasów puszczańskich. Najuboższą biotą porostów charakteryzował się rezerwat „Nowinka”. Na jego obszarze występowały 64 gatunki porostów, w tym jeden gatunek – wskaźnik niżowych lasów puszczańskich i 13 innych rzadkich gatunków leśnych, umieszczonych na Czerwonej Liście Porostów Polski.

Do najcenniejszych elementów bioty analizowanych rezerwatów należą: *Buellia scharereri*, *Chaenotheca chlorella*, *Ch. brachypoda*, *Cladonia caespiticia*, *Fellhanera gyrophorica*, *Lecanora albella*, *L. intumescens* i *Opegrapha vermicellifera*. Są to taksony bardzo rzadkie na całym obszarze Wysoczyzny Elbląskiej, rzadkie i zagrożone w regionie Pobrzeża Gdańskiego oraz rzadkie w skali całego kraju (Fałtynowicz 2003, Fałtynowicz i Kukwa 2003). Na przykład *Lecanora albella* i *L. intumescens* obserwowane w 1958 r. podczas badań do utworzenia rezerwatu „Buki Mierzei Wiślanej”, nie zostały obecnie odnalezione (Kowalewska i Kukwa 2013).

W biocie porostów badanych obiektów zdecydowanie dominują epifity, podobnie jak w grupie gatunków cennych (tab. 1). Bardzo niski udział porostów związanych z martwym drewnem uwarunkowany jest ograniczoną dostępnością odpowiednich nisz. Wiek najstarszych drzewostanów w porównywanych rezerwach, nie jest niski. Waha się w zakresie 122-165 lat, ale brak obecnie sędziwych drzew, dożywiających swojego biologicznego kresu, które naturalnie wydzielając się z drzewostanu zapewniają obecność podłoża dla epiksylii. Pozostałości jedyne takiego starego, zamierającego drzewa (dębu szypułkowego) znaleziono w rezerwacie „Buki Wysoczyzny Elbląskiej”.

Złamane, martwe, stojące pnie bez kory występowały sporadycznie w granicach trzech rezerwatów. Były typowym substratem dla dwóch cennych gatunków epiksylicznych – *Chaenotheca brachypoda* i *Ch. xyloxena*. Dość często obserwowano drzewa przewrócone w wyniku osunięć ziemi na stromych zboczach lub powalone przez wiatr. Jednak ich drewno szybko zajmowane jest przez mszaki, które w cienistych i wilgotnych dolinach Wysoczyzny Elbląskiej rozwijają się bardzo bujnie i ograniczają możliwości występowania typowych porostów epiksylicznych. Na omszonych kłodach, spośród cennych gatunków zanotowano *Peltigera praetextata*. Na pokrytej mszakami ziemi, w dobrze zachowanych buczynach, na zboczach dolin erozyjnych znaleziono stanowiska rzadkiego porostu epigeicznego – *Cladonia caespiticia*.

Spośród trzech analizowanych obiektów rezerwat „Buki Wysoczyzny Elbląskiej” charakteryzował się najwyższą liczbą rzadkich i zagrożonych w Polsce porostów leśnych, w tym gatunków wskaźnikowych dobrze zachowanych zbiorowisk leśnych (tab. 1). Na jego obszarze stwierdzono występowanie największej grupy taksonów o wysokich kategoriach czerwonej listy (tab. 2). W grupie 13 gatunków cennych obserwowanych w trzech porównywanych obiektach, 12 wykazało najwyższą częstość w rezerwacie „Buki Wysoczyzny Elbląskiej”, niższą – w rezerwacie „Dolina Stradanki” i najniższą – w rezerwacie „Nowinka” (tab. 1).

Tab. 2. Liczba rzadkich i zagrożonych gatunków porostów leśnych, stwierdzonych w badanych rezerwach.

Table 2. The number of rare and endangered forest lichen species identified within the studied nature reserves.

Rezerwat	Kategorie zagrożenia w Polsce (wg Cieśliński i in. 2006)					
	CR	EN	VU	NT	LC	Razem
„Buki Wysoczyzny Elbląskiej”	2	6	12	7	1	28
„Dolina Stradanki”	-	4	11	5	-	20
„Nowinka”	-	2	8	4	-	14

Opisane wyżej cechy występowania cennych porostów leśnych w wybranych rezerwach powiązane są z obecnym stanem zachowania ich zbiorowisk. Stan ten zależy od długości okresu regeneracji drzewostanów, po zaprzestaniu działań gospodarczych. Ważny jest również początkowy udział zbiorowisk silnie przekształconych.

Biotę porostów rezerwatu „Buki Wysoczyzny Elbląskiej” badano po upływie 52 lat od jego powstania, w przypadku pozostałych dwóch obiektów – po 7 latach. Drzewostany pierwszego z wymienionych rezerwatów obecnie tworzą zwarty kompleks zbiorowisk, który składem gatunkowym jest zgodny z siedliskiem i posiada zróżnicowaną strukturę pionową i poziomą. Brak szczegółowych danych o początkowym stopniu przekształcenia zbiorowisk, ale można przypuszczać, że obecność stromych zboczy ograniczała intensywną eksploatację na części powierzchni.

Rezerwat „Dolina Stradanki”, ma inną strukturę przestrzenną i stanowi tylko stosunkowo wąski pas zbiorowisk położonych w bliskim sąsiedztwie koryta rzeki. Silne nachylenie wielu zboczy i ich niedostępność mogły mieć wpływ na obecnie obserwowany mały udział zbiorowisk przekształconych (ryc. 1). Średni wiek drzewostanów i udział drzewostanów ponad 100-letnich jest tutaj wyższy, niż w powołanym w tym samym czasie rezerwacie „Nowinka”. Na ograniczoną obecność siedlisk i niszy dla większej liczby cennych porostów leśnych w tym ostatnim obiekcie wpłynął wysoki udział zbiorowisk zastępczych. Łącznie ok. 27% powierzchni zajmują drzewostany czysto brzozowe, modrzewiowe i świerkowe, w wieku do 50 lat. Dobrze zachowane fragmenty zbiorowisk leśnych występują jedynie w obrębie głębokich dolin erozyjnych.

Dyskusja

Uzyskane wyniki wskazują, że pozytywny wpływ na obecność cennych gatunków porostów w badanych rezerwach mają: wysoki udział zbiorowisk leśnych o składzie i strukturze zgodnej z siedliskiem oraz występowanie dużych powierzchni charakteryzujących się wysokim wiekiem drzewostanów. Obydwie te cechy występują jednocześnie w rezerwacie „Buki Wysoczyzny Elbląskiej” i są efektem m.in. wysokiego wieku najstarszych drzewostanów (ok. 105 lat) oraz prawdopodobnie niewielkiego stopnia zniekształcenia zbiorowisk na części powierzchni (przynajmniej na stromych zboczach) już podczas obejmowania tego obszaru ochroną. Ponad 50-letni okres istnienia rezerwatu umożliwił dalszy wzrost wieku drzew i stopniową regenerację większości zbiorowisk.

Długotrwałe wyłączenie drzewostanów liściastych i mieszanych z gospodarowania powoduje powolną, lub bardzo powolną regenerację fitocenozy leśnych i utrwalenie typowych dla nich cech strukturalnych. Właściwości te kształtują warunki mikroklimatyczne, które sprzyjają występowaniu rzadkich gatunków porostów leśnych, w większości silnie lub umiarkowanie cieniolubnych i higrofilnych (Barkman 1958, Rose 1976). Bardzo ważna jest również rosnąca z czasem frekwencja specyficznych nisz dla porostów, zależnych od występowania starych i bardzo starych, zamierających drzew oraz drewna w różnym stopniu rozkładu (Czyżewska i Cieśliński 2003). Obecność takich podłoży świadczy o stopniowej odbudowie naturalnych procesów ekologicznych, związanych z pełną rotacją pokoleniową drzew.

Trwałość tych procesów jest typowa dla dobrze zachowanych zbiorowisk leśnych, określanych jako lasy puszczańskie (ang. primeval forests), stare lasy (ang. old-growth forests,

ancient woodlands) lub lasy naturalne. Charakteryzują się one występowaniem wyłącznie organizmów rodzimych, realizujących pełne cykle życiowe i całkowitą zgodnością składu gatunkowego z biotopem. Cechami wyróżniającymi są: drzewostan o niejednorodnej strukturze wiekowej, a także skomplikowany układ warstwowy wewnątrz poszczególnych pięter leśnych oraz ich niejednorodna budowa pozioma, widoczna jako mozaikowy rozkład elementów. Właściwości te stanowią skutek pełnego cyklu pokoleniowego gatunków drzewiastych, polegającego na stopniowej wymianie starych okazów dożywających kresu swojego biologicznego trwania (lub wyeliminowanych przez pasożyty) – na młode osobniki, które rozwijają się w powstałych lukach (Faliński 1986, Peterken 1996).

Struktury powstające podczas rotacji pokoleniowej drzew, takie jak: sędziwe, żywe osobniki, leżące kłody oraz tarcze korzeniowe przewróconych okazów, martwe, stojące lub złamane pnie i niższe pniaki są zajmowane przez stenotopowe porosty epifityczne i epiksyliczne, wrażliwe na zmiany warunków siedliskowych, zwłaszcza wilgotności względnej powietrza. Gatunki te stosowane są jako bioindykatory dobrego stanu zachowania zbiorowisk leśnych (Rose 1976, Arup 1997, Trass i in. 1999, Nitaré 2000, Rose i Coppins 2002).

W Polsce lista porostów określanych jako wskaźniki niżowych lasów puszczańskich zawiera 71 gatunków (Czyżewska i Cieśliński 2003). W badanych rezerwach stwierdzono tylko 10 gatunków z tej grupy, wszystkie z nich wystąpiły w chronionym od 50 lat rezerwacie „Buki Wysoczyzny Elbląskiej”, natomiast w pozostałych dwóch obiektach – 3 gatunki i 1 gatunek. Niska liczba stwierdzonych porostów wskaźnikowych wynika z niedostatecznej liczby odpowiednich dla nich niszy i świadczy o bardzo słabym odbudowaniu naturalnych procesów ekologicznych, nawet w obiekcie o półwiecznym okresie ochrony. Ocena naturalności fitocenoz, oparta tylko na zgodności z biotopem takich cech, jak skład i struktura składników poszczególnych warstw fitocenoz, nie oddaje pełnej charakterystyki stanu ekosystemu.

Obecność dużej liczby gatunków wskaźnikowych dobrze zachowanych lasów jest ściśle powiązana z obecnością sędziwych drzew, jako naturalnych składników zbiorowisk o takim charakterze (Czyżewska i Cieśliński 2003, Kościelniak 2008, Fritz i in. 2008, Kubiak i Sucharzewska 2012, Zalewska 2012). Dla obecnie obserwowanych gatunków ważny jest dobry stan zbiorowisk leśnych, tj. zachowane typowe warunki mikroklimatyczne i występowanie starych forofitów. Wysokie liczby porostów – wskaźników notowano zarówno w rezerwach o bardzo małej powierzchni (Kubiak 2013), jak i większych, lecz niedawno utworzonych (Kubiak 2011). Obiekty takie zdecydowanie różnią się jednak możliwościami przetrwania populacji omawianych rzadkich gatunków porostów. Kluczowe znaczenie może mieć prawdopodobieństwo zachowania ciągłości pokoleniowej preferowanych forofitów, potencjalnie niższe w mniejszych obiektach chronionych. Dodatkowym czynnikiem ograniczającym może być izolacja przestrzenna takich refugium. Znaczne oddalenie od płatów zbiorowisk o podobnych warunkach ekologicznych obniża możliwości skutecznej propagacji diaspor i odtworzenia populacji w innym miejscu (Scheidegger i Werth 2009, Öckinger i Nilsson 2010).

Podsumowanie

Wyniki uzyskane w warunkach Wysoczyzny Elbląskiej potwierdziły zakładany wzrost różnic w liczbach i frekwencji porostów – wskaźników niżowych lasów puszczańskich (Czyżewska i Cieśliński 2003) oraz innych leśnych gatunków, rzadkich i zagrożonych wy-

ginięciem w Polsce (Cieśliński i in. 2006), w obiektach charakteryzujących się odmienną długością czasu ochrony oraz zróżnicowanym wiekiem drzewostanów i udziałem zbiorowisk przekształconych.

Obecne projekty planów ochrony analizowanych rezerwatów przewidują na większości powierzchni ochronę ścisłą. Nie zaplanowano żadnych prac gospodarczych, związanych z przebudową drzewostanów zniekształconych (Lewczuk i in. 2013a, b, c). Omawiane trzy obszary stanowią interesujące objekty do przyszłych obserwacji naturalnej regeneracji zbiorowisk leśnych oraz do badań zmian bioty porostów, towarzyszących temu procesowi.

Podziękowania

Autorzy serdecznie dziękują anonimowym recenzentom za cenne uwagi, które umożliwiły przygotowanie ostatecznej wersji tekstu.

Literatura

- Arup U. 1997. Skoglig kontinuitet. W: Arup U., Ekman S., Kärnefelt I., Mattsson J.-E. (red.). Skyddsvärda lavar i sydvästra Sverige. SBF-förlaget, Lund: 92-95.
- Barkman J. J. 1958. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Van Gorcum & Comp., Assen.
- Diederich P., Ertz D., Stapper N., Sérusiaux E., Van den Broeck D., van den Boom P., Ries C. 2015. The lichens and lichenicolous fungi of Belgium, Luxembourg and northern France. URL: <http://www.lichenology.info> [27.04.2015].
- 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.
- Czyżewska K. 2003. Ocena zagrożenia bioty porostów Polski. Monogr. Bot. 91: 241-249.
- Czyżewska K., Cieśliński S. 2003. Porosty – wskaźniki niżowych lasów puszczańskich w Polsce. Monogr. Bot. 91: 223-239.
- Faliński J. B. 1986. Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. Ecological studies in Białowieża forest. Geobotany 8: 1-357. Dr Junk Publishers, Dordrecht – Boston – Lancaster.
- Fałtynowicz W. 1997. Zagrożenia porostów i problemy ich ochrony. Przegląd Przyrodniczy 8(3): 35-46.
- Fałtynowicz W. 2003. The lichens, lichenicolous and allied fungi of Poland. An annotated checklist. W: Mirek Z. (red.). Biodiversity of Poland. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 1-435.
- Fałtynowicz W., Kukwa M. 2003. Czerwona lista porostów zagrożonych na Pomorzu Gdańskim. Monogr. Bot. 91: 63-77.
- Frahm J.P. 2003. Climatic habitat differences of epiphytic lichens and bryophytes. Cryptogamie Bryol. 24(1): 3-14.
- Fritz Ö. 2009. Vertical distribution of epiphytic bryophytes and lichens emphasizes the importance of old beeches in conservation. Biodivers. Conserv. 18: 289-304.

- Fritz Ö., Niklasson M., Churski M. 2008. Tree age is a key factor for the conservation of epiphytic lichens and bryophytes in beech forests. *Appl. Veg. Sci.* 12: 93-106.
- Instrukcja Urządzenia Lasu. 2012. Instrukcja wyróżniania i kartowania w Lasach Państwowych typów siedliskowych lasu oraz zbiorowisk roślinnych. Część 2. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa: 1-160.
- Kondracki J. 2002. Geografia regionalna Polski. Wyd. 3, zmienione. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kowalewska A., Kukwa M. 2013. Porosty, grzyby naporostowe i nażywiczne rezerwatu „Buki Mierzei Wiślanej” (N Polska). *Acta Bot. Cassub.* 12: 67-79.
- Kościelniak R. 2004. Porosty (*Lichenes*) Bieszczadów Niskich. *Fragm. Florist. Geobot. Polonica, Supp.* 5: 1-164.
- Kościelniak R. 2008. Znaczenie lasów o charakterze pierwotnym i naturalnym dla zachowania różnorodności gatunkowej porostów w Bieszczadach. *Rocz. Bieszcz.* 16: 67-76.
- Kubiak D. 2011. Stan zachowania bioty porostów w rezerwach „Dęby Napiwodzkie” i „Koniuszanka II” na Pojezierzu Olsztyńskim. *Parki Nar. Rez. Przyr.* 30(3,4): 27-39.
- Kubiak D. 2013. The significance of old-growth forests in maintaining lichen diversity – an example from the remnants of the Mazovian Forest. *Leśne Prace Bad.* 74(3): 245-255.
- Kubiak D., Kukwa M. 2011. Chromatografia cienkowarstwowa (TLC) w lichenologii. W: Dynowska M., Ejdys E. (red.). *Mikologia laboratoryjna. Przygotowanie materiału badawczego i diagnostyka.* Wyd. UWM, Olsztyn: 176-190.
- Kubiak D., Sucharzewska E. 2012. Porosty – wskaźniki niżowych lasów puszczańskich w zespołach leśnych rezerwatu „Las Warmiński” (Nadleśnictwo Nowe Ramuki). *Sylwan* 156(8): 627-636.
- Lewczuk M., Szymczyk R., Szydłowska J., Bajerowski W., Bujnik B., Reszka J., Walenciuk K., Maziarczyk N., Pańkowska K., Kowalkowski J. 2013a. Projekt planu ochrony rezerwatu przyrody „Buki Wysoczyzny Elbląskiej”, (mscr.) RDOŚ Olsztyn.
- Lewczuk M., Szymczyk R., Szydłowska J., Bajerowski W., Bujnik B., Reszka J., Walenciuk K., Maziarczyk N., Pańkowska K., Kowalkowski J. 2013b. Projekt planu ochrony rezerwatu przyrody „Dolina Stradanki”, (mscr.) RDOŚ Olsztyn.
- Lewczuk M., Szymczyk R., Szydłowska J., Bajerowski W., Bujnik B., Reszka J., Walenciuk K., Maziarczyk N., Pańkowska K., Kowalkowski J. 2013c. Projekt planu ochrony rezerwatu przyrody „Nowinka”, (mscr.) RDOŚ Olsztyn.
- Matuszkiewicz J. M. 2001. *Zespoły leśne Polski.* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Nitaré J. (red.) 2000. *Signalarter. Indikatorer på skyddsvärd skog. Flora över kryptogamer. Skogsstyrelsen, Jönköping, Sverige.*
- Orange A., James P.W., White F. J. 2001. *Microchemical methods of the identification of lichens.* British Lichen Society, London.
- Öckinger E., Nilsson S. G. 2010. Local population extinction and vitality of an epiphytic lichen in fragmented old-growth forest. *Ecology* 91: 2100-2109.
- Peterken G. F. 1996. *Natural woodland. Ecology and conservation in northern temperate regions.* University Press, Cambridge – New York – Melbourne.
- Rose F. 1976. *Lichenological indicators of age and environmental continuity in woodlands.* W: Brown D. H., Hawksworth D. L., Bailey R. H. (red.). *Lichenology: progress and problem.* Academic Press, London – New York: 279-307.

- Rose F., Coppins A. M. 2002. Site assessment of epiphytic habitats using lichen indices. W: Nimis P. L., Scheidegger C., Wolseley P. A. (red.). *Monitoring with lichens – monitoring lichens*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht – Boston – London: 343-348.
- [Rozporządzenie ... 2014] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej grzybów, Dz. U. nr 0, poz. 1408.
- [Rozporządzenie ... 2006a] Rozporządzenie Wojewody Warmińsko-Mazurskiego nr 56 z dnia 28 grudnia 2006 roku w sprawie uznania za rezerwat przyrody „Dolina Stradanki”. Dz.Urz. Woj. Warm-Maz. 2007 r. Nr 6, poz. 137.
- [Rozporządzenie ... 2006b] Rozporządzenie Wojewody Warmińsko-Mazurskiego nr 55 z dnia 28 grudnia 2006 roku w sprawie uznania za rezerwat przyrody „Nowinka”. Dz.Urz. Woj. Warm.-Maz. 2007 r. Nr 6, poz. 136.
- Scheidegger C., Werth S. 2009. Conservation strategies for lichens: insights from population biology. *Fungal Biol. Rev.* 23(3): 55-66.
- Scheidegger C., Wolseley P. A., Landolt R. (red.) 2000. Towards conservation of lichens. *Forest. Snow Landscape Res.* 75: 285-433.
- Smith C. W., Aptroot A., Coppins B. J., Fletcher A., Gilbert O. L., James P. W., Wolseley P. A. (red.). 2009. *The Lichens of Great Britain and Ireland*. The British Lichen Society, The Natural History Museum, London.
- Szczepańska K. 2008. Antropogeniczne przemiany bioty porostów Masywu Śnieżnika i Gór Białskich. *Acta Bot. Siles., Monogr.* 4: 1-294.
- Tokarz H. 1961. Zespoły leśne Wysoczyzny Elbląskiej. – *Acta Biol. Med.* 5(7): 120-245.
- Trass H., Vellak K., Ingerpuu N. 1999. Floristical and ecological properties for identifying of primeval forests in Estonia. *Ann. Bot. Fenn.* 36: 67–80.
- Wolseley P. A. 1995. A global perspective on the status of lichens and their conservation. W: Scheidegger C., Wolseley P. A., Thor G. (red.), *Conservation biology of lichenized fungi*. Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 70(1): 1-27.
- Zalewska A. 2012. Ecology of lichens of the Puszcza Borecka Forest (NE Poland). W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- [Zarządzenie... 1961] Zarządzenie Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 12 grudnia 1961 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody. MP z 1962 r. Nr 2, poz. 8.
- <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/> [24.08.2015] – strona internetowa Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska.

Rafał Szymczyk¹, Justyna Szydłowska², Anna Zalewska²

¹EKOPROJEKT Pracownia Ekspertyz Przyrodniczych,

²Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody,

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,

ekoprojekt@poczta.onet.pl, justyna.szydłowska@uwm.edu.pl,

annazalw@uwm.edu.pl