

POROSTY W LASACH POLSKI - ZNACZENIE, ZAGROŻENIE, OCHRONA

Wiesław Fałtynowicz

Abstrakt

Porosty występują powszechnie w lasach, ale ich rola jest niedoceniana. Rosną głównie na korze drzew i murszejącym drewnie, są też ważnym składnikiem runa boru suchego. Biorą udział w retencji wody, stanowią schronienie i pokarm dla zwierząt, głównie drobnych bezkręgowców, ich wtórne metabolity chronią w pewnym stopniu drzewa przed bakteriami i grzybami pasożytniczymi. Porosty są silnie zagrożone w wyniku działań gospodarczych i powinny być objęte ochroną w większym niż dotychczas stopniu. Najważniejsza jest ochrona obszarowa (rezerваты, strefy ochronne wokół stanowisk szczególnie rzadkich gatunków itp.) oraz pozostawianie odpowiadających im podłożu, np. starych drzew i drewna.

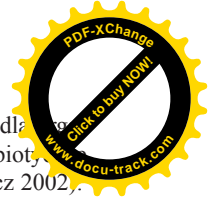
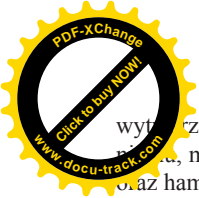
Abstract

Lichens in Polish forests - importance, threats, conservation. Lichens commonly occur in forests but their role is underestimated. They grow mainly on tree bark and decaying wood, and are important components of undergrowth in dry coniferous forests. They take part in water retention and serve as a shelter and food for animals, mainly for small invertebrates. Their secondary metabolites protect trees to a certain degree against bacteria and parasitic fungi. Lichens are strongly threatened due to economic activities and should be more protected than hitherto. The most important is area protection, i.e. nature reserves, protection zones around localities of especially rare species etc., and leaving suitable substrata in forests, e.g. old trees or wood.

Wstęp

Porosty są organizmami złożonymi z co najmniej dwóch komponentów; zawsze jednak w ich plechach obecny jest cudzożywny grzyb i samożywny glon. U ponad 98% gatunków porostów komponentem grzybowym są workowce *Ascomycota*, tylko u nielicznych są to podstawczaki *Basidiomycota*. Glonami porostowymi są przede wszystkim eukariotyczne zielenice *Chlorophyta*, głównie z rodzajów *Trebouxia* i *Trentepohlia*, a znacznie rzadziej prokariotyczne sinice, ponadto u jednego gatunku znaleziono glon z gromady brunatnic *Phaeophyta*. Skomplikowane relacje między partnerami w plechach porostowych określane są jako helotyzm (niewolnictwo) bądź jako pasożytnictwo. W systemie świata żywego porosty zaliczane są do grzybów (Ahmadjian 1993, Fałtynowicz 2003a, Galun 1988).

Porost jest całkowicie niepodobny do każdego ze swoich komponentów, zarówno pod względem morfologii i anatomii, jak również fizjologii i wymagań siedliskowych. Połączenie grzyba i glonu (tzw. lichenizacja) sprawia, że nowo powstały organizm ma szczególne właściwości (Nash III 1996). Jednym z wyróżników większości gatunków porostów jest



wytwarzanie swoistych wtórnych metabolitów, mających zwykle duże znaczenie dla roślin, m.in. w zwiększaniu jego siły konkurencyjnej; mają one właściwości antybiotyczne, a także hamują kiełkowanie i wzrost zarodników, nasion i siewek (por. np. Opanowicz 2002).

Do niedawna porosty w leśnictwie były postrzegane przede wszystkim przez pryzmat gatunków z rodzaju chrobotek *Cladonia*, jako składnik runa boru suchego. Obecnie, po przyjęciu Zarządzenia 11A Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 11 V 1999 r. (Biul. LP Nr 6, 78), dotyczącego gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych, coraz większą wagę przywiązuje się do oceny różnorodności biologicznej w lasach, w tym między innymi do określenia zróżnicowania i roli porostów oraz problemów ich ochrony (Fałtynowicz 2005, Fałtynowicz et al. 2004, Ryś 2006, Zalewska et al. 2004). W połowie lat 90. XX wieku porosty włączono do Monitoringu Leśnego (por. Wawrzoniak et al. 1998).

Tabela 1. Liczba gatunków porostów wymarłych i wymierających, podana w kolejnych wydaniach „Czerwonej listy porostów zagrożonych w Polsce” (Cieśliński i in. 1986, 1992, 2003) (wg Fałtynowicza 2003a).

Table 1. Number of lichen taxa extinct and endangered in Poland, according red lists of Polish lichens (Cieśliński et al. 1986, 1992, 2003) (acc. Fałtynowicz 2003a)

	1986	1992	2003
RE (wymarłe w Polsce - extinct in Poland)	10	60	142
E (wymierające - endangered)	142	180	380 ¹
% bioty porostów Polski - percent of the Polish lichen biota	9,2	14,9	25,0
Liczba gatunków porostów w liście - number of lichen taxa in the red list	480	602	887

¹ - suma gatunków z kategorii CR (krytycznie zagrożone) i EN (wymierające).

¹ - *suma of lichen taxa from categories CR (critically endangered) i EN (endangered)*

Występowanie porostów w zbiorowiskach leśnych

W Polsce stwierdzono do tej pory 1560 gatunków porostów (Fałtynowicz 2003b), z których co najmniej 600 występuje na korze drzew, murszejącym drewnie oraz na ziemi w obrębie kompleksów leśnych. Jeśli uwzględni się również taksony naskalne, rosnące w lasach na głazach narzutowych i kamieniach oraz na wychodniach skalnych w reglach dolnym i górnym w górach, to liczba gatunków zapewne zbliży się do tysiąca.

Przeważają wśród nich gatunki nadrzewne (epifity), których obecność, ilościowość i różnorodność gatunkowa zależy od wielu czynników ze sobą skorelowanych, a przede wszystkim od gatunku drzewa, typu zbiorowiska leśnego oraz od stanu czystości powietrza (Barkman 1969, Cieśliński 2003 i in.). Porosty pojawiają się już na drzewach kilkuletnich: na 5-7-letnich sosnach znaleźć można liczne drobne plechy misczniczy proszkowatej *Lecanora conizaeoides* (fot. 1) oraz młode łatki listkowatej pustułki pęcherzykowatej *Hypogymnia physodes* (Fałtynowicz 1986).



Fot. 1. Misecznica proskwowata *Lecanora conizaeoides* na kory sosny.

Photo 1. Lecanora conizaeoides on the Scotch-pine bark

Drzewa powyżej III klasy wieku, rosnące w lasach na terenach o mało zanieczyszczonym powietrzu, mają zwykle pnie na przeważającej powierzchni pokryte porostami; regułą jest, że największe zróżnicowanie ich gatunków notuje się w koronach, gdzie warunki siedliskowe dla porostów są najbardziej sprzyjające.

Porosty naziemne w zbiorowiskach leśnych występują bardzo licznie wyłącznie w borach suchych (fot. 2).



Fot. 2. Bór suchy w nadleśnictwie Przymuszewo w Borach Tucholskich.

Photo 2. Dry pine forest in the Przymuszewo forestry in Bory Tucholskie Forest

Dominują tam gatunki z rodzaju chrobotek *Cladonia*, ale nierzadkie są również płucnice *Cetraria* oraz niepozorne, skorupiaste ziarniaki *Placynthiella* oraz szarki *Trapeliopsis*; przedstawiciele dwóch ostatnich rodzajów są szczególnie liczni w uprawach i młodnikach na siedliskach borowych, gdzie mogą pokrywać dziesiątki metrów kwadratowych, ale ze względu na kolor plech (brunatnawe lub szare) są w praktyce leśnej niezauważane. Ponadto, porosty naziemne liczniej rosną na liniach oddziałowych oraz w uprawach na siedliskach boru świeżego i boru mieszanego świeżego. W pozostałych typach zbiorowisk leśnych porosty w runie w ogóle nie występują lub są wyjątkowo rzadkie i nieliczne; tylko wyjątkowo znaleźć można pojedyncze plechy chrobotków lub listkowatych pawężnic *Peltigera*.



Ważnym siedliskiem dla porostów jest drewno. Rośnie na nim wiele gatunków, w szczególności dużych ilościach w borach, znacznie mniej licznie - w lasach. Niestety, w lasach gospodarczych w dalszym ciągu prawie wszystkie drewno jest wywożone, a jedynymi większymi fragmentami są zwykle tylko pniaki po ściętych drzewach. Jak podają J. Gutowski i in. (2004), w lesie zagospodarowanym jest średnio poniżej 10 m³ drewna na hektar, podczas gdy w lasach naturalnych na jednym hektarze znajduje się ponad 120 m³ drewna. Wśród porostów epiksylicznych jedną z najliczniejszych grup są chrobotki, które najczęściej opanowują pniaki (fot. 3).

Fot. 3. Porosty na pniaku; na pierwszym planie łuski i podocęja chrobotka palczastego *Cladonia digitata*.
Photo 3. Lichens on the stump; Cladonia digitata prevails (with podetia and big squamules)

Na pozbawionych kory martwych drzewach oraz gałęziach bardzo licznie rosną pospolite *Lecanora conizaeoides* i *Hypogymnia physodes*, ale notuje się na nich również inne gatunki tych rodzajów, a także wiele innych taksonów, jak chociażby trzonecznice *Chaenotheca* oraz pałeczniki *Calicium*, o oryginalnych owocnikach, które przypominają kilkumilimetrowej długości szpilki wbite w drewno (por. Zalewska i in. 2004).

Porosty naskalne w lasach na niżu spotykane są przede wszystkim na różnego rodzaju konstrukcjach betonowych (słupy, słupki oddziałowe, mury, dachy itp.), na których zwykle występują wapieniolubne gatunki z rodzaju misecznica *Lecanora* (głównie: biaława *L. albescens* i pospolita *L. dispersa*), jaskrawiec *Caloplaca* (najczęściej: zwodniczy *C. decipiens*, pospolity *C. holocarpa* i murowy *C. saxicola*) oraz złotorost ścienny *Xanthoria parietina*. Rzadziej w lasach niżowych znajduje się porosty na głazach narzutowych i kamieniach. W lasach górskich wychodnie skalne i głazy są porośnięte przez liczne gatunki porostów epilitycznych, zwykle skorupiaste, ale też - w wyższych partiach regli - listkowate; z tych ostatnich częste są kruszownice *Umbilicaria*.

Znaczenie porostów w lasach

Rola biocenotyczna porostów w lasach jest duża i niedoceniana. W zbiorowiskach leśnych organizmy te mają niemalże znaczenie w retencji wodnej, np. porosty rosnące na korze sosen w borach gromadzą w plechach do 1 tony wody na hektar, mimo że ich sucha masa sięga tylko do 50 kg (Fałtynowicz 2005); na korze drzew liściastych w lasach zbliżonych do naturalnych wartości te są znacznie większe. Kilkakrotnie więcej wody zatrzymują plechy porostów w runie boru suchego (fot. 4).

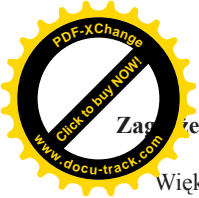


Fot. 4. Ilość wody gromadzona przez porosy nadrzewne oraz rosnące w runie boru suchego.
Photo 4. Amount of water accumulated by thalli of epiphytic lichens and lichens growing in dry pine forest ground layer

Ważna, chociaż słabo poznana, jest ochronna rola porostów w lesie. Większość wytwarzanych przez plechy swoistych związków chemicznych (wtórnych metabolitów) jest inhibitorami, które hamują m.in. rozwój bakterii i zarodników pasożytniczych grzybów (np. kwas usninowy, powszechnie występujący u licznych gatunków). W glebie pod plechami chrobotków stwierdzono setki razy mniejsze ilości bakterii (Malicki 1970). Porosy mają też duży negatywny wpływ na kiełkowanie zarodników mszaków oraz nasion roślin naczyniowych (por. Fabiszewski 1975).

Porosy są pożywieniem zwierząt - w naszych lasach przede wszystkim bezkręgowców, ale obserwowano także zgrzyzanie przez jelenie dużych, listkowatych plech granicznika płucnika *Lobaria pulmonaria* (A. Ryś, inf. ustna). Są wykorzystywane przez ptaki jako budulec gniazd; np. na siedliskach borowych w Borach Tucholskich stanowią do 20% suchej masy gniazd zięb *Fringilla coelebs* (Fałtynowicz, dane npbl.). Porosy są również miejscem rozrodu i schronieniem dla wielu gatunków bezkręgowców.

Porosy są wykorzystywane w monitoringu leśnym (Wawrzoniak i in. 1999) oraz w Zintegrowanym Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (Jesionowska, Zwoliński 2003), jako bardzo czułe wskaźniki stopnia zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego (Fałtynowicz 1995 i in.), degeneracji zbiorowisk leśnych (Cieśliński 2003) oraz zmian siedliskowych. Na szczególną uwagę zasługuje skala porostowa opracowana przez S. Cieślińskiego (2003), która pozwala na ocenę stopnia przekształcenia zbiorowiska leśnego.



Zagrożenia porostów

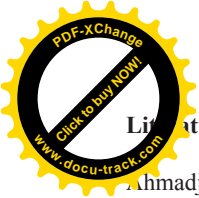
Większość gatunków porostów jest bardzo wrażliwych na zmiany warunków siedliskowych. Wynika to zarówno z budowy ich plech (brak tkanki okrywającej, bardzo mała zawartość chlorofilu w stosunku co do masy plechy), jak i właściwości ekologicznych (pobieranie wody z powietrza, wąska skala ekologiczna). Czynniki zagrażające porostom były wielokrotnie opisywane w literaturze polskiej (m.in. Cieśliński, Czyżewska 1992, Czyżewska (red.) 2003, Fałtynowicz 1995, 2003a, 2005). Do najważniejszych należą: zanieczyszczenie powietrza, antropogeniczne przemiany w zbiorowiskach leśnych (m.in. tworzenie monokultur, wycinanie starodrzewi, nie pozostawianie przestojów, usuwanie martwych drzew, zmiany fitoklimatu leśnego), osuszanie siedlisk, rolnictwo (zapylenie, wpływ nawozów mineralnych i środków ochrony roślin), a także zanieczyszczenie wód, które powoduje zanikanie porostów rosnących na głazach leżących w nurcie rzek i potoków oraz na ich brzegach.

Stres cywilizacyjny, narastający szczególnie intensywnie przez ostatnie dziesięciolecia, spowodował dramatyczne przekształcenia środowiska przyrodniczego. Reakcję porostów dobrze obrazuje porównanie liczby gatunków wymarłych i zagrożonych w Polsce w kolejnych wydaniach czerwonych list (Tabela 1). W niektórych regionach, głównie w południowej części kraju, dane te są jeszcze bardziej alarmujące [Czyżewska (red.) 2003].

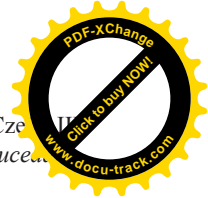
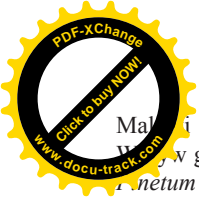
Problemy ochrony porostów w lasach

Porosty, jako stały składnik zbiorowisk leśnych, odgrywający w nich pozytywną rolę i zwiększający różnorodność biologiczną, powinny być objęte większą ochroną. Dotychczas stosowana ochrona gatunkowa jest formą podstawową, ale za słabą; porosty wymagają ochrony obszarowej, ponieważ najważniejsze jest zachowanie odpowiadających im warunków siedliskowych. Zubożeniu bioty porostów zapobiec może m.in. pozostawianie przestojów i drewna, udostępnienie dla porostów starych drzew rosnących na obrzeżach lasów, w obrębie okrajków i oszyjków, poprzez wycięcie krzewów i odsłonięcie pni, tworzenie stref ochronnych dla gatunków szczególnie zagrożonych, pozostawianie do naturalnego rozkładu starych konstrukcji drewnianych oraz zachowanie dużych fragmentów drzewostanów wzdłuż rzek i potoków (por. Fałtynowicz 2005). Należy także szerzej stosować formy aktywnej ochrony porostów i ich siedlisk oraz podłoży, np. transplantację plech lub metaplantację, czyli przenoszenie okazów z miejsc zagrożonych zniszczeniem na stanowiska zastępcze; do prowadzenia tych zabiegów konieczna jest zgoda konserwatora przyrody. Takie działania zostały z powodzeniem podjęte w stosunku do granicznika płucnika (Ryś 2006).

Wyżej wymienione sposoby ochrony nie są kosztowne i praktycznie nie kolidują z prowadzeniem gospodarki leśnej. Coraz częściej są też one wprowadzane do programów ochrony przyrody w nadleśnictwach, czego przykładem może być wdrożenie projektu ochrony ginącej *Lobaria pulmonaria*, opracowanego dzięki funduszom Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych (Ryś 2006), a także przygotowanie programu ochrony porostów epifylicznych w Parku Krajobrazowym Puszczy Rominckiej (Nadleśnictwo Gołdap) (Fałtynowicz, Zalewska 2005).



- Ahmadjian V. 1993. The lichen symbiosis. John Wiley & Sons, New York.
- Barkman J.J. 1969. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Van Gorcum and Comp. N.V., Assen.
- Cieśliński S. 2003. Atlas rozmieszczenia porostów (Lichenes) w Polsce północno-wschodniej. Phytocoenosis 15 (N.S.), Suppl. Cartographiae Geobotanicae 15: 1-430.
- Cieśliński S., Czyżewska K. 1992. Problemy zagrożenia porostów w Polsce. Wiadomości Botaniczne 36.1-2: 5-17.
- Cieśliński S., Czyżewska K., Fabiszewski J. 1986. Czerwona lista porostów zagrożonych w Polsce. W: Zarzycki K., Wojewoda W. (red.), Lista roślin wymierających i zagrożonych w Polsce. PWN, Warszawa, s. 82-107.
- Cieśliński S., Czyżewska K., Fabiszewski J. 1992. Czerwona lista porostów zagrożonych w Polsce. W: Zarzycki K., Wojewoda W., Heinrich Z. (red.). Lista roślin zagrożonych w Polsce (wyd. 2). Instytut Botaniki im. W. Szafera, PAN, Kraków, s. 57-74.
- Cieśliński S., Czyżewska K., Fabiszewski J. 2003. Czerwona lista porostów wymarłych i zagrożonych w Polsce. Monographiae Botanicae 91: 13-49.
- Czyżewska K. (red.) 2003. Zagrożenie i ochrona porostów. Monographiae Botanicae 91.
- Fabiszewski J. 1975. East Canadian peat bog ecosystems and the biological role of their lichens. Phytocoenosis 4.1: 1-94.
- Fałtynowicz W. 1986. The dynamics and role of lichens in a managed *Cladonia*-Scotch pine forest (*Cladonio-Pinetum*). Monographiae Botanicae 69: 3-96.
- Fałtynowicz W. 1995. Wykorzystanie porostów do oceny zanieczyszczenia powietrza. Zasady, metody, klucze do oznaczania wybranych gatunków. Fundacja Centrum Edukacji Ekologicznej Wsi, Krosno.
- Fałtynowicz W. 2003a. Różnorodność gatunkowa - porosty. W: Andrzejewski R., Weigle A. (red.), Różnorodność biologiczna Polski. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Warszawa, s. 29-35.
- Fałtynowicz W. 2003b. The lichens, lichenicolous and allied fungi of Poland - an annotated checklist. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Fałtynowicz W. 2005. Ochrona porostów. W: Gwiazdowicz D.J. (red.), Ochrona przyrody w lasach. II. Ochrona roślin. Wyd. ORNATUS, Poznań.
- Fałtynowicz W., Krzysztofiak A., Krzysztofiak L., Krajewski J., Zalewska A. 2004. Porosty - ścieżka edukacyjna. Wyd. Stowarzyszenie *Człowiek i Przyroda*, Suwałki.
- Fałtynowicz W., Zalewska A. 2005. Inwentaryzacja porostów występujących na martwych i obumierających drzewach wraz z opracowaniem zaleceń ochronnych. Msc. Wrocław-Olsztyn. Praca wykonana na zlecenie dyrekcji Parku Krajobrazowego Puszczy Romińskiej.
- Galun M. 1988. The fungus-alga relation. W: Galun M. (red.), Handbook of lichenology. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, s. 147-158.
- Gutowski J., Bobiec A., Pawlacyk P., Zub K. 2004. Drugie życie drzewa. WWF Polska, Warszawa-Hajnówka.
- Jesionowska M., Zwoliński Z. 2003. Zastosowanie technik cyfrowych w monitoringu porostów. W: Bochenek W., Gil E. (red.), Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Wyd. Inspekcja Ochrony Środowiska, Szymbark, s. 52-62.



- Małachowski J. 1970. Wpływ kwasów porostowych na mikroorganizmy glebowe. Cześć II. Wpływ gatunków z rodzaju *Cladonia* na stosunki bakteryjne w glebie zespołu *Peucedanetum cladonietosum*. Ann. UMCS, C 25.11: 75-80.
- Nash III T.H. (red.) 1996. Lichen biology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Opanowicz M. 2003. Ekologiczna rola wtórnych metabolitów porostowych. Wiad. Bot. 46.1-2: 35-44.
- Ryś A. 2005. Granicznik płucznik *Lobaria pulmonaria* w Lasach Państwowych i jego ochrona. Wyd. Studio AVALON, Olsztyn.
- Wawrzoniak J., Małachowska, J., Solon J., Fałtynowicz W., Sierota Z., Adamski L., Załęski A., Kolk A., Lech P. 1999. Stan zdrowotny lasów Polski w 1998 r. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Zalewska A., Fałtynowicz W., Krzysztofiak A., Krzysztofiak L., Picińska-Fałtynowicz J. 2004. Porosty Puszczy Rominckiej. Wyd. Stowarzyszenie *Człowiek i Przyroda*, Suwałki.

Wiesław Fałtynowicz

Zakład Bioróżnorodności i Ochrony Szaty Roślinnej
Instytut Biologii Roślin, Uniwersytet Wrocławski
ul. Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław; e-mail: oenothera8@wp.pl