Wiesław Fałtynowicz

Porosty w lasach

Przewodnik terenowy dla leśników i taksatorów

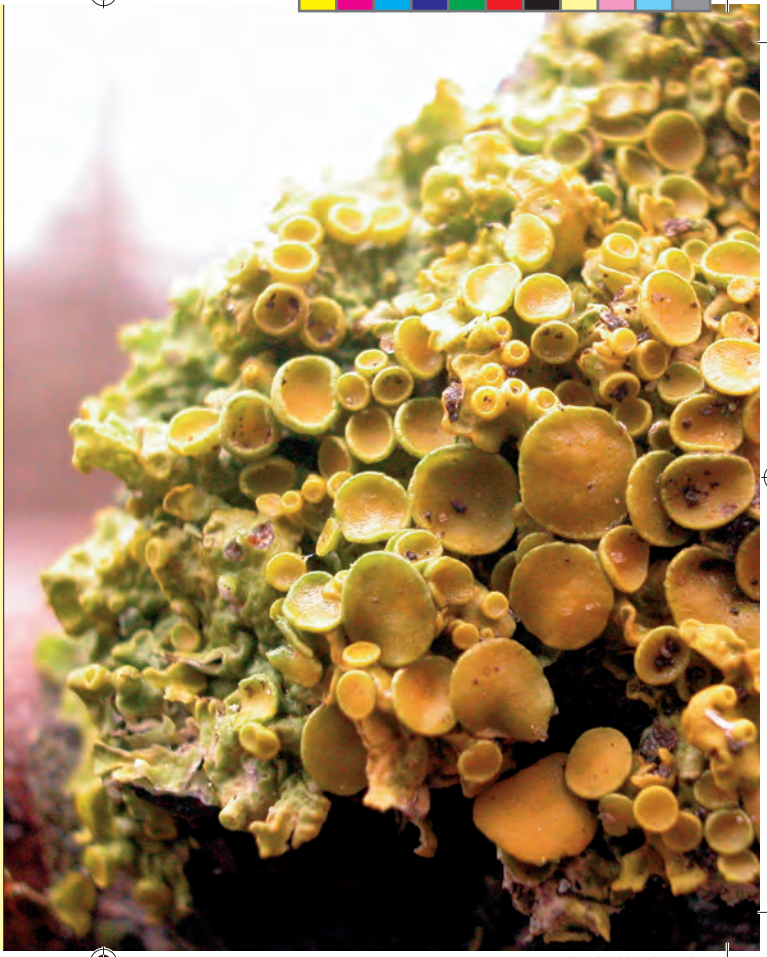
Centrum Informacyjne Lasów Państwowych

454_12 Okladka Porosty.indd 1 2013-01-22 13:25:37

454_12 Okladka Porosty.indd 2 2013-01-22 13:25:38

454_12 Okladka Porosty.indd 3 2013-01-22 13:25:38

ISBN 978-83-61633-82-2



454_12 Okladka Porosty.indd 4 2013-01-22 13:25:38

Porosty w lasach

454_12 Porosty.indd 1 2013-01-22 13:22:04

Wiesław Fałtynowicz

Porosty w lasach

Przewodnik terenowy dla leśników i taksatorów

Centrum Informacyjne Lasów Państwowych

454_12 Porosty.indd 3 2013-01-22 13:22:07

Wydano na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych
Warszawa 2012

© Centrum Informacyjne Lasów Państwowych
ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 3
02-362 Warszawa
tel.: 22 822 49 31, faks: 22 823 96 79
e-mail: cilp@cilp.lasy.gov.pl
www.lasy.gov.pl

Redakcja
Aleksandra Dominiewska

Ilustracje
Hanna Fałtynowicz (ryc. 15, 16), Maria Kossowska (ryc. 30), Lech Krzysztofiak (ryc. 14), Martin Kukwa (ryc. 20), Maciej Romański (ryc. 52), Wiesław Fałtynowicz (pozostałe ilustracje)

Zdjęcia na okładkach
Wiesław Fałtynowicz

Projekt graficzny i redakcja techniczna
Bożena Widłaszewska

Korekta
Elżbieta Kijewska

ISBN 978-83-61633-82-2

Skład i przygotowanie do druku
Agencja Reklamowo-Wydawnicza Arkadiusz Grzegorczyk

Druk i oprawa
Ośrodek Rozwojowo-Wdrożeniowy Lasów Państwowych w Bedoniu

454_12 Porosty.indd 4 2013-01-22 13:22:10

Przyjaciołom Leśnikom
i moim Córkom,
Lenie i Hani,
z podziękowaniem
za wspólne wędrowania po lasach

454_12 Porosty.indd 5 2013-01-22 13:22:10

454_12 Porosty.indd 6 2013-01-22 13:22:10

Spis treści

Od autora **9**
1. Wstęp **11**
2. Podstawy lichenologii, czyli zarys wiedzy o porostach **13**
   2.1. Zdefiniowanie pojęcia „porost” **13**
   2.2. Relacje między komponentami, czyli: czy to jest przyjaźń, czy to jest kochanie? **16**
   2.3. Budowa porostów **17**
      2.3.1. Anatomia **17**
      2.3.2. Morfologia **19**
      2.3.3. Struktury wytwarzane przez porosty, czyli co można zobaczyć na ich plechach **26**
      2.3.4. Jak porosty się rozmnażają **32**
      2.3.5. Specyfika chemiczna porostów, czyli: dlaczego wtórne metabolity porostowe są tak ważne **34**
      2.3.6. Podłoża i siedliska porostów **36**
      2.3.7. Porosty jako biowskaźniki **45**
   2.4. Porosty w lasach **49**
   2.5. Zagrożenie i ochrona porostów **58**

3. Uwagi o zbieraniu i oznaczaniu porostów **69**
4. Klucze do oznaczania gatunków porostów najczęściej spotykanych w lasach **73**
5. Wykaz gatunków wraz z ich opisami **103**
6. Tych porostów warto szukać! **186**
7. Kto może pomóc w oznaczaniu porostów **191**
8. Piśmiennictwo **193**
Indeks nazw polskich **199**
Indeks nazw łacińskich **206**

Od autora

Las jest wypełniony organizmami, z których tylko część jest dobrze znana. O drzewach i roślinach runa wiadomo bardzo dużo, podobnie jak o dużych zwierzętach, ssakach i ptakach. Natomiast o leśnej „drobnicy” często wiemy, że jest, ale istotne szczegóły umykają naszej obserwacji i wiedzy. Jeśli owa „drobnica” ma znaczenie gospodarcze, tak jak np. owady i grzyby, to każdy leśnik przeczytał na jej temat niejedną książkę. Są jednak grupy organizmów znane prawie wyłącznie hasłowo. Wszyscy wiemy, że w lesie występują porosty, mchy, wątrobowce, śluzowce i glony, ale stanowią one tło i prawie nikt nie wnika w szczegóły. A są to równie frapujące i nie mniej znaczące składniki ekosystemów leśnych, jak ich bardziej znani więksi krewni.

Powyższe przekonanie było dla mnie inspiracją do napisania niniejszego przewodnika. Porosty są wszechobecne w lasach, a ich znaczenie i rola są wystarczająco duże, by zwrócić na nie baczniejszą uwagę. Mam nadzieję, że ta książka przybliży piękny i zadziwiający świat porostów i przekona Czytelników, że warto pochylić się nad nimi, nawet jeśli do tego potrzebne jest dobre szkło powiększające.

Dziękuję pani mgr inż. Jolancie Błasiak, która kilka lat temu zainspirowała mnie do napisania tej książki, Alince Pomorskiej za pomoc, wyrozumiałość i cierpliwość, a mojej córce Hani za wykonanie rysunków. Dziękuję również licznym przyjaciołom leśnikom, na których życzliwość i pomoc w ciągu prawie 40 lat pracy naukowej w lasach zawsze mogłem liczyć.

Wiesław Fałtynowicz

1. Wstęp

Zdefiniowanie pojęcia POROST zawsze sprawiało duże kłopoty i do dzisiaj nie ma w tej materii zgodności. Wynika to przede wszystkim z faktu, że porost jest tworzony przez co najmniej dwa organizmy, całkowicie odrębne i diametralnie się różniące. Dzisiaj nie ulega wątpliwości, że porosty są grupą ekologiczną, a nie taksonomiczną. Tehler (1996) wręcz stwierdził, że porosty nie są organizmami, ale stanowią niewielkie ekosystemy, utworzone z dwóch lub większej liczby komponentów.

W starych systemach świata żywego porosty zaliczane były do roślin i wyróżniane w randze gromady. Obecnie nie ulega wątpliwości, że – ze względu na swoją wieloskładnikową strukturę – nie mogą one stanowić żadnej jednostki taksonomicznej. Miejsce porostów w systemie jest uwarunkowane przez gatunek grzyba; z tego punktu widzenia porosty są grzybami, których strategia życiowa polega na wchodzeniu w związki z autotroficznymi (samożywnymi) glonami w celu zapewnienia sobie stałego źródła substancji organicznych (analogiczną strategię wybrały grzyby pasożytnicze wchodzące w związki z żywicielami lub grzyby mikoryzowe – z roślinami naczyniowymi).

Pomijając bardziej odległą historię, na szczególną uwagę zasługuje definicja podana przez wybitnego amerykańskiego lichenologa Vernona Ahmadjiana (1993), według której „POROST jest związkiem między grzybem i jednym bądź wieloma fotosyntetyzującymi partnerami;

w związku tym grzyb formuje plechę, która może zawierać specyficzne wtórne metabolity". Istotnym jest, że definicja ta nic nie mówi o typie związku między partnerami, a także zwraca uwagę na chemiczne efekty współżycia grzyba i jego fotosyntetyzującego partnera (partnerów). Ta definicja wyklucza z porostów tzw. **mykofykobiosy**, czyli związki, w których grzyb rośnie wewnątrz plech glonów, ale jednocześnie nie wyłącza z porostów takich układów, w których strzępki grzyba oplatają nitkowate glony (co ma miejsce np. u rodzaju pilśnik *Cystocoleus*). Relacje między grzybem a glonem w plechach porostów są skomplikowane i nie do końca wyjaśnione. Zostaną one opisane w dalszej części książki, natomiast teraz słów parę o niektórych terminach i o poszczególnych komponentach budujących porosty.

2. Podstawy lichenologii, czyli zarys wiedzy o porostach

2.1. Zdefiniowanie pojęcia „porost”

Porost w sensie taksonomicznym jest grzybem, ale drastycznie różniącym się od gatunków budujących jego plechę. Proces powstawania porostu to inaczej **lichenizacja**, a synonimem słowa **porost** jest sformułowanie **grzyb lichenizowany**. Opisano do tej pory ok. 100 tys. gatunków grzybów, z których blisko 15 tys. jest lichenizowanych. U ponad 95% gatunków porostów komponentem grzybowym (**mikobiontem**) jest przedstawiciel gromady workowców *Ascomycota*; stanowi to ok. 30% opisanych gatunków z tej gromady. W niektórych rzędach workowców zlichenizowane są wszystkie gatunki lub ich większość, ale są i takie rzędy, w których nie ma żadnego takiego gatunku. U pozostałych porostów mikobiontami są przedstawiciele grzybów niedoskonałych (dawnych *Deuteromycota*, obecnie włączanych do klas *Hyphomycetes* i *Coelomycetes*) i podstawczaków *Basidiomycota*. Odkryto też bardzo interesujące struktury porostokształtne, w których rolę grzyba przejmują nitkowate bakterie z klasy *Actinomycetes*. Organizmy te, nazwane **aktinoporostami**, znaleziono w naturze, udało się także dokonać ich syntezy w laboratorium.

Najczęściej komponentem samożywnym w plechach porostów – czyli **fitobiontem** – są eukariotyczne (jądrowe) **zielenice** z klasy zielenic właściwych *Chlorophyceae* (występują u ponad 92% gatunków porostów). Mogą nim być także prokariotyczne (bezjądrowe) **cyano-**

bakterie (= sinice), które nazywamy **cyanobiontami**. W jednym dotychczas odkrytym przypadku partnerem grzyba jest nitkowaty glon z klasy brunatnic *Phaeophyceae*. Generalnie, autotroficzne składniki porostów określa się powszechnie już przyjętym terminem **fotobionty**.

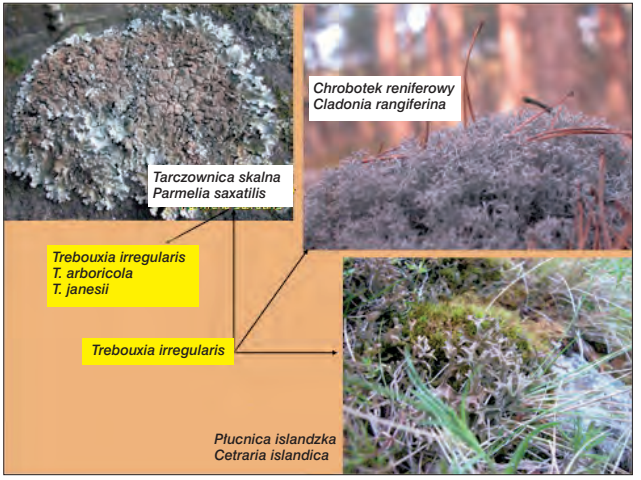
Nierzadko plechę porostu tworzą trzy organizmy, które reprezentują bardzo odległe od siebie poziomy taksonomiczne. Związki trójkomponentowe, z zielenicą jako podstawowym fotobiontem i cyanobakterią w cefalodiach umieszczonych na dolnej lub górnej stronie plechy, spotykamy m.in. u gatunków z rodzajów pawężnica *Peltigera* i chróścik *Stereocaulon*. Mikobiont u niektórych trójkomponentowych porostów ma zdolność wytwarzania niezależnej plechy z cyanobakterią, nazywanej **cyanomorfą**. Ciągle nie jest wyjaśniony problem istnienia struktur porostowych zawierających więcej niż trzy komponenty. Wydaje się to możliwe, ponieważ opisano plechy, w których – obok grzyba, zielenicy i cyanobakterii – występowały aktinobakterie, bakterie azotowe lub inne nitkowate grzyby. Nie ma natomiast żadnych danych mówiących o tym, czy te organizmy, zwane **ksenobiontami**, są w jakikolwiek sposób włączone w system porostu, czy też po prostu tylko zamieszkują wnętrza plech.

Innym ciągle nierozwiązanym problemem jest poszukiwanie odpowiedzi na pytanie: dlaczego tak mało glonów wchodzi w symbiozy z grzybami? W tworzeniu ponad połowy spośród ok. 15 tys. gatunków porostów biorą udział glony z tylko jednego rodzaju – zielenicy ***Trebouxia*** (ryc. 1), a u dalszych 30% występują nitkowate zielenice z rodzaju ***Trentepohlia*** (ryc. 2).

Ryc. 1. *Trebouxia* jest to rodzaj mikroskopijnej wielkości jednokomórkowych zielenic, których do tej pory nie znaleziono w stanie wolnym

U pozostałych porostów, które stanowią łącznie niecałe 20% wszystkich opisanych gatunków tych organizmów,

Ryc. 2. Glony z rodzaju *Trentepohlia* często masowo występują na korze drzew (na fot. na pniu olszy czarnej), a także na murach i skałach, tworząc ceglaste naloty



Ryc. 3. Samożywne składniki plech porostów trzech różnych gatunków

partnerami dla grzybów są glony eukariotyczne i cyanobakterie należące do nieco ponad 20 rodzajów. Inaczej mówiąc, ten sam gatunek glonu w konfrontacji z różnymi grzybami współdziała w tworzeniu odmiennych gatunków i rodzajów porostów. Przykładowo, *Trebouxia irregularis* jest fotobiontem w plechach płucnicy islandzkiej *Cetraria islandica*, chrobotka reniferowego *Cladonia rangiferina* oraz tarczownicy skalnej *Parmelia saxatilis* (ryc. 3).

Z drugiej strony, różne gatunki glonów mogą z tym samym grzybem tworzyć jeden gatunek porostu; przykładowo fotobiontem w plechach tarczownicy skalnej mogą być co najmniej trzy gatunki zielenic: *Trebouxia arboricola*, *T. irregularis* i *T. jamesii*, które z tym samym gatunkiem grzyba tworzą identyczne plechy.

Jedną z konsekwencji połączenia grzyba i glonu jest konieczność przejścia przez partnerów **serii modyfikacji**, które **przekształcają dwa lub trzy różne organizmy w jeden funkcjonalny system**. Lichenizacja modyfikuje morfologię i anatomię fotobiontów. Zmianie ulega też ultrastruktura komórek grzyba oraz glonu. Glon w plechach porostu przestaje się także rozmnażać płciowo oraz nie produkuje zarodników, natomiast grzyb wytwarza zarodniki i zachodzą w nim procesy płciowe. Całkowitej zmianie ulega również fizjologia obu partnerów.

2.2. Relacje między komponentami, czyli: czy to jest przyjaźń, czy to jest kochanie?

Fizyczny kontakt partnerów w plechach porostów w większości wypadków polega na tworzeniu przez grzyb **przylg**. Wykształcanie **ssawek**, które penetrują wnętrza komórek glonów, ma miejsce głównie w odniesieniu do starzejących się lub obumierających glonów, albo też w sytuacjach stresowych (np. wynikających z zanieczyszczenia powietrza lub innej zmiany warunków siedliskowych). Komórki młodociane i dojrzałe są bardzo odporne na wnikanie strzępek; odporność ta wynika m.in. z obecności w ścianach komórkowych fotobionta **sporopoleniny**, związku chemicznego, który występuje np. w ścianach ziaren pyłku u roślin, gdzie również pełni rolę ochronną.

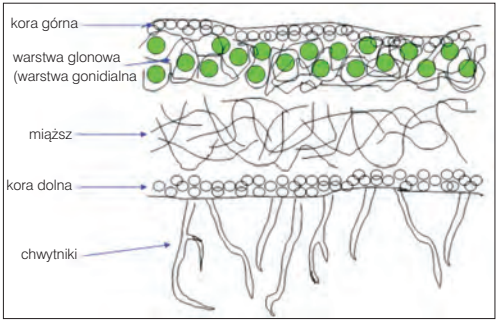
Zdefiniowanie relacji między partnerami tworzącymi porosty do dzisiaj budzi kontrowersje. Stosunkowo najbardziej rozpowszechniona była hipoteza **symbiozy mutualistycznej**,

według której wszyscy partnerzy odnoszą ze współżycia korzyści. Przechodzi ona jednak do historii, a w świecie lichenologów coraz większym powodzeniem cieszą się dwa inne poglądy. Zwolennicy **helotyzmu** uważają, że układ między partnerami jako żywo odzwierciedla relację między panem (grzybem) a niewolnikiem (glonem). Hipoteza **pasożytnictwa** lub **ograniczonego pasożytnictwa** ma również wielu zwolenników, którzy wskazują na obecność w plechach wszystkich gatunków porostów struktur grzybowych zachowujących się mniej lub bardziej agresywnie w stosunku do fotobionta (ssawki i przylgi).

2.3. Budowa porostów

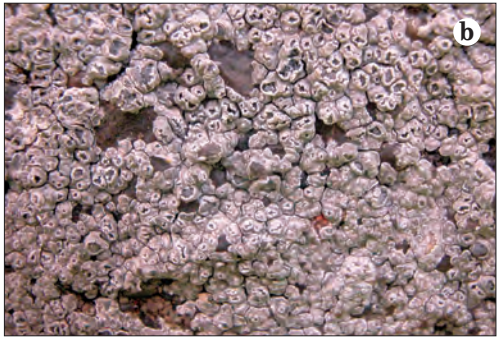
2.3.1. Anatomia

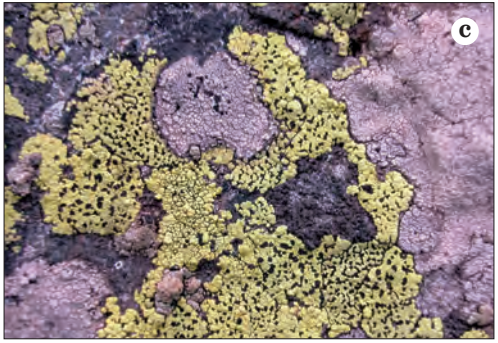
Większość porostów ma plechy z wyraźnymi warstwami: korą, warstwą gonidialną zawierającą komórki fotobionta oraz miąższem (ryc. 4). Są jednak porosty o plechach niewarstwowanych, w których komórki glonu są prawie równomiernie rozproszone w całej objętości plechy. Do wyjątków natomiast należą porosty, w których nici glonów są oplecione strzępkami grzyba – to jedyny przypadek, gdzie właśnie glon decyduje o kształcie plechy (ryc. 5); jest tak np. u rodzaju pakłaczek *Racodium*.



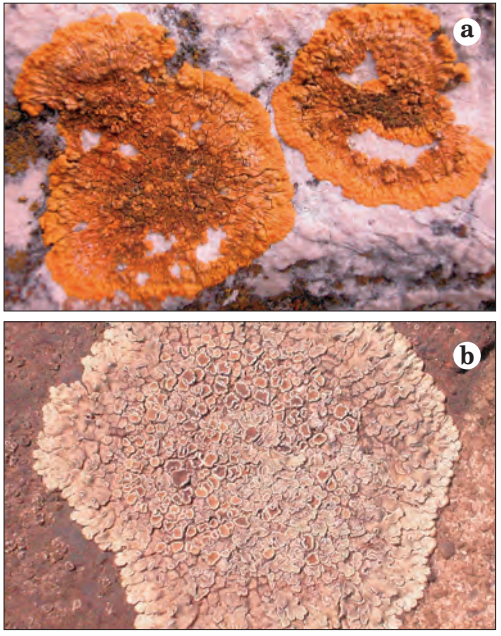
Ryc. 4. Przekrój przez plechę warstwowaną

Ryc. 5. Strzępki grzyba oplatają nitkowaty glon; ten ostatni nadaje kształt plesze





Ryc. 6. Porosty o plechach skorupiastych:
a – misecznica kasztanowata *Lecanora argentata*;
b – dzbanusznik wapieniowy *Aspicilia calcarea*;
c – mozaika skorupiastych porostów naskalnych; zielonawa plecha to wzorzec geograficzny *Rhizocarpon geographicum*



Ryc. 7. Porosty o plechach plakodiowych: *a* – jaskrawiec *Caloplaca*; *b* – misecznica murowa *Lecanora muralis*

2.3.2. Morfologia

Podstawowe formy morfologiczne plech porostów to: **skorupiasta, plakodiowa, łuseczkowata listkowata, krzaczkowata i nitkowata.** Są też porosty o plechach **wielopostaciowych**.

Skorupiasta – ściśle przyrasta do podłoża lub wrasta w nie. Plechy mają różną grubość; różna także może być struktura ich powierzchni: proszkowata, ziarenkowata, brodawkowata, gładka lub spękana (ryc. 6).

Plakodiowa – plecha w środku skorupiasta, ale na brzegach tworzą się listkowate odcinki (ryc. 7).

Łuseczkowata – z reguły nieco odstaje od podłoża. Łuski mają zwykle do kilku milimetrów średnicy. U niektórych gatunków łuski są pojedyncze i rozproszone, a u innych – skupione lub dachówkowato na siebie zachodzące (ryc. 8).

Listkowata – spłaszczona na kształt listków, często podzielona na odcinki, rozetkowata albo rosnąca nieregularnie, o dolnej stronie

Ryc. 8. Porosty o plechach łuseczkowatych: *a* – paznokietnik ostrygowy *Hypocenomyce scalaris*; *b* – skórnica zwinięta *Dermatocarpon intestiniforme*

mniej lub bardziej przylegającej do podłoża, do którego przyczepiona jest chwytnikami, uczepem lub zmarszczkami dolnej kory (ryc. 9).

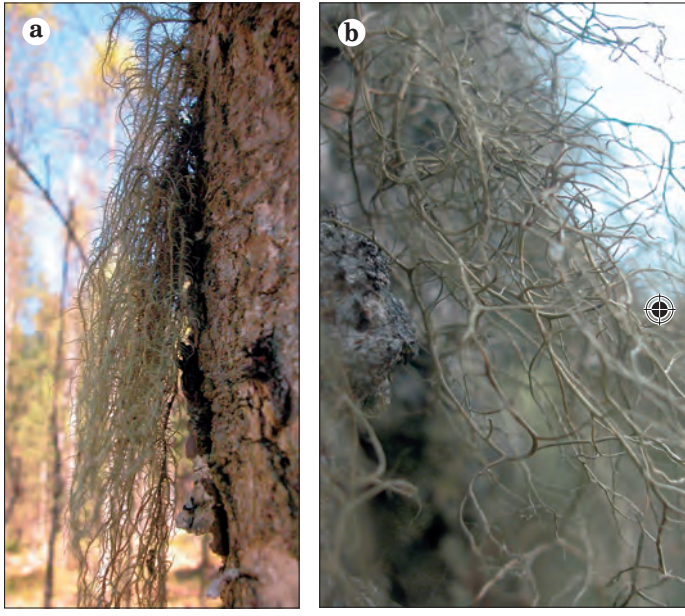
Krzaczkowata – złożona z gałązek o różnym kształcie, od obłych po taśmowate, przyczepionych zwykle do podłoża tylko w jednym miejscu. Gałązki wznoszą się do góry (np. szydlina *Thamnolia*) lub zwisają (np. odnożyce *Ramalina*, brodaczki *Usnea* i włostki *Bryoria*) (ryc. 10).

Ryc. 9. Porosty o plechach listkowatych: *a* – pustułka pęcherzykowata *Hypogymnia physodes*; *b* – pawężnica łuseczkowata *Peltigera praetextata*; *c* – płaszczynka okopcona *Melanelixia fuliginosa*

Ryc. 10. Porosty o plechach krzaczkowatych:
a – odnożyca mączysta *Ramalina farinacea*; *b* – szydlina różowa *Thamnolia vermicularis*; *c* – mąklik otrębiasty *Pseudevernia furfuracea*

Nitkowata – jest to właściwie odmiana plechy krzaczkowatej, o odcinkach obłych, na przekroju zbudowanych koncentrycznie (ryc. 11).

Wielopostaciowa – w trakcie rozwoju osobnika wykształcają się 2–3 rodzaje plech, np. u większości chrobotków *Cladonia* początkowo wytwarzana jest plecha skorupiasta, z której wyrastają łuski plechy pierwotnej, na nich z kolei podecja, które są krzaczkowate (ryc. 12). Plecha skorupiasta najczęściej dość szybko zanika, łuseczkowata zwykle utrzymuje się, a czasem nawet stanowi główną postać (np. u chrobotka rosochatego – por. ryc. 12). Podecja chrobotków mogą być całe lub częściowo pokryte korą, która jest gładka lub spękana (por. ryc. 62 i 70). Niektóre gatunki chrobotków mają podecja bez kory, a wtedy nawet pod lupą widać, że ich powierzchnia jest pilśniowata i dostrzec można nitkowate strzępki grzyba (por. ryc. 54 i 66). U części gatunków podecja są pokryte sorediami (urwistkami) i wyglądają jakby były posypane mąką lub drobnym proszkiem (por. np. ryc. 12, 57, 59 i 63).



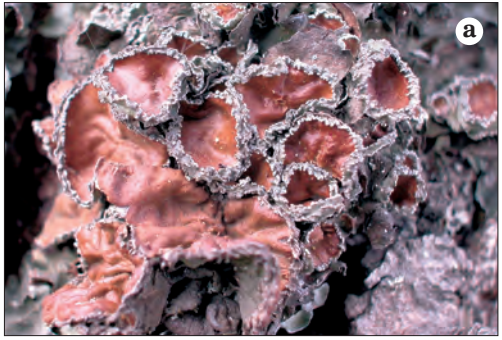
Ryc. 11. Porosty o plechach nitkowatych: *a* – brodaczka zwyczajna *Usnea filipendula*; *b* – włostka brązowa *Bryoria fuscescens*

Ryc. 12. Wielopostaciowe plechy chrobotków:
a – chrobotek palczasty *Cladonia digitata* – z licznych łusek wyrastają szydlaste podecja; *b* – chrobotek strojny *C. bellidiflora* – łuski plechy pierwotnej obrastają gęsto podecja (czerwone – owocniki grzyba)

Ryc. 12 cd. Wielopostaciowe plechy chrobotków:
c – chrobotek rosochaty *Cladonia foliacea* – plecha skorupiasta zanikła, a podecja nie wykształciły się, dominują łuski; *d* – chrobotek reniferowy *C. rangiferina* – plecha skorupiasta i łuski szybko zanikają i dominują podecja

2.3.3. Struktury wytwarzane przez porosty, czyli co można zobaczyć na ich plechach

Plechy porostów rzadko są gładkie, najczęściej na ich powierzchni znajdują się różne struktury, niektóre charakterystyczne tylko dla porostów. Z wytworów na plesze warto zwrócić uwagę na: owocniki, soralia i soredia (urwistki), izidia (wyrostki), cefalodia i pseudocyfele.

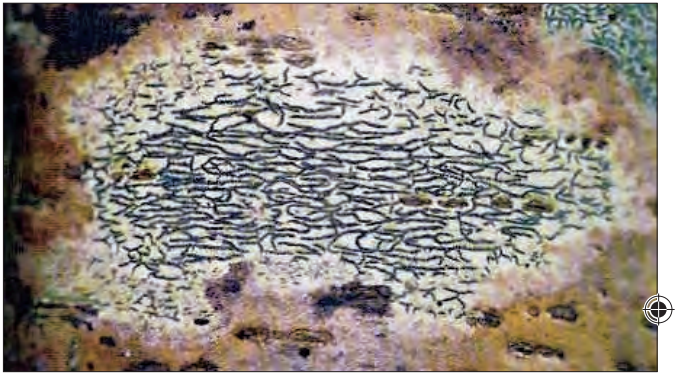


Owocniki

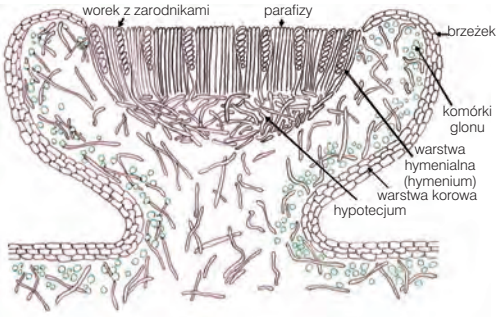
Owocniki porostów to najczęściej miseczki (apotecja), charakterystyczne dla grzybów workowych (ryc. 13). Apotecja przeważnie są okrągłe, ale w wielu przypadkach mają kształt mniej lub bardziej nieregularny, a czasem gwiazdkowaty lub robakowaty (ryc. 14).

Często zupełnie nie odbiegają one od owocników typowych dla workowców nielichenizowanych, ale niekiedy różnią się od nich obecnością glonów, które znajdują się w brzeżku owocnika lub pod warstwą hymenialną (ryc. 15). Owocniki mają bardzo różną wielkość, od 0,1 mm do

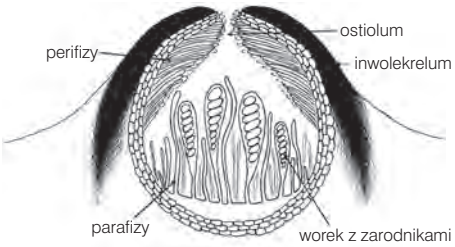
Ryc. 13. Miseczki (apotecja), wygląd zewnętrzny: *a* – wabnica kielichowata *Pleurosticta acetabulum* tworzy wyjątkowo duże (do 3 cm śr.) owocniki otoczone postrzępionym brzeżkiem; *b* – misecznica jaśniejsza *Lecanora chlarotera* ma owocniki skupione w środku skorupiastej plechy; *c* – obrost gwiazdkowaty *Physcia stellaris*, jego liczne owocniki prawie całkowicie zasłaniają listkowatą plechę



Ryc. 14. Apotecja o nieregularnym kształcie są charakterystyczne m.in. dla literaka właściwego *Graphis scripta*



Ryc. 15. Budowa owocnika typu apotecjum



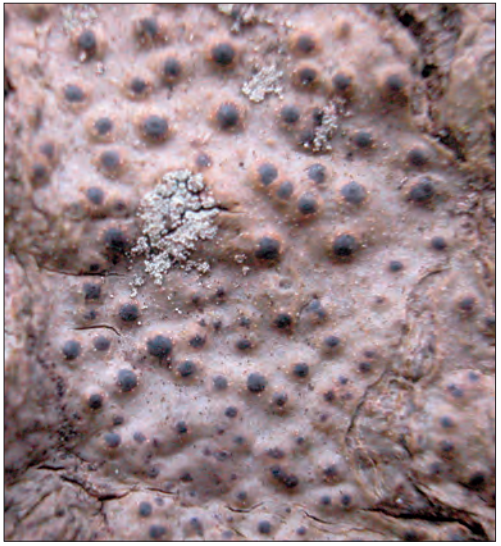
Ryc. 16. Budowa owocnika typu peritecjum

nawet 2–3 cm, zwykle jednak ich średnica nie przekracza 0,5 cm.

Innym typem owocników są otocznie (peritecja), które mają kształt buteleczkowaty (ryc. 16). Na powierzchni plechy widoczne są jako małe sutkowate wyrostki (ryc. 17). Peritecjum jest całkowicie lub częściowo otoczone ciemno zabarwionymi strzępkami grzyba, które tworzą osłonę zwaną inwolukrelum, a zarodniki wydostają się przez otwór umieszczony na szczycie owocnika, czyli ostiolum, który zamykają luźne strzępki zwane perifizami

W obu typach owocników występuje warstwa hymenialna, którą tworzą zarodnie (worki), poprzedzielane zwykle płonnymi strzępkami (parafizami).

Na szczególną uwagę zasługują owocniki mazediowe, wytwarzane przez porosty z rzędu pałecznikowych *Caliciales*, które powstają na cienkich trzoneczkach. Są one trudno dostrzegalne na podłożu, ponieważ mają zwykle kilka milimetrów wysokości i wyglądają jak wbite malutkie szpileczki (ryc. 18).



Ryc. 17. Peritecja (otocznie) otocznicy lśniącej *Pyrenula nitida*

Ryc. 18. Owocniki mazediowe trzonecznicy nagiej *Chaenotheca xyloxena*

Soralia i soredia

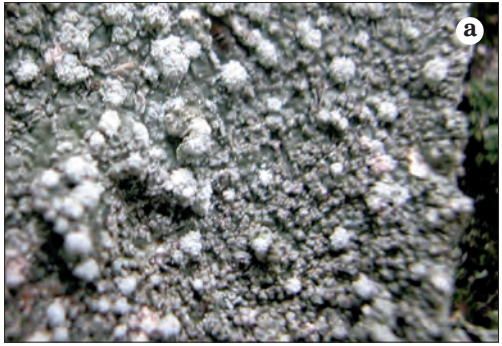
Soralia są miejscami na plesze, w których znika kora i powstają otwarte struktury produkujące soredia. Soralia mają bardzo różny kształt, chociaż przeważnie są okrągłe lub taśmowate. Często soralia są wyraźnie widoczne

na plesze (ryc. 19a), a czasem cała powierzchnia plechy rozsypuje się na soredia (ryc. 19b).

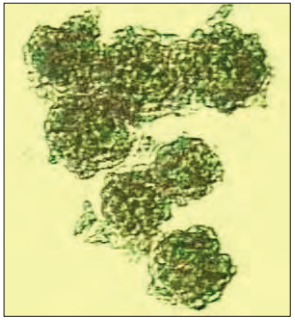
Jedno soredium to zwykle kilka-kilkanaście komórek glonu oplecionych strzępkami grzyba (ryc. 20). Soredia służą porostom do namnażania – z każdego, w odpowiednich warunkach, może wyrosnąć nowa plecha. Jest to bardzo efektywny sposób zwiększania liczebności okazów. Plechy produkują zwykle bardzo duże ilości sorediów, tak że czasem one i ich otoczenie wyglądają, jakby były posypane mąką.

Izidia

Izidia są wyrostkami plechy o takiej samej jak ona budowie. Mają najczęściej kształt pałeczkowaty, koralikowaty, łuseczkowaty lub – rzadziej – kulisty. Ich główną rolą jest zwiększanie powierzchni asymilacyjnej plechy, ale jeśli zostaną odłamane,



Ryc. 19. Soralia: *a* – wyraźnie wyróżniajace się wypukłe białe na plesze u otwornicy gorzkiej *Pertusaria amara*; *b* – cała powierzchnia plechy przekształcona w soralium z mączystymi sorediami u rozsypka srebrzystego *Phlyctis argena*



Ryc. 20. Siedem sorediów

to z każdego izidium ma szansę wyrosnąć nowy osobnik. Liczba izidiów na plesze czasem jest nieprawdopodobnie duża i pokrywają one gęstą „darenką” prawie całą powierzchnię (ryc. 21).

Ryc. 21. Plechy pokryte gęsto izidiami: *a* – płaszczynka okopcona *Melanelixia fuliginosa*; *b* – tarczownica skalna *Parmelia saxatilis*

Cefalodia

Cefalodia są skupieniami komórek glonu innego niż ten, który występuje w plesze. Zwykle w cefalodiach znajdują się sinice, które w ten sposób stają się trzecim partnerem w poroście. Ich obecność jest wyjątkowo korzystna, ponieważ sinice potrafią pobierać z powietrza atmosferycznego azot niezbędny w procesach biologicznych. Cefalodia mają kształt drobnych brodawek lub wyrostków występujących na powierzchni plechy, chociaż u niektórych gatunków są także cefalodia wewnętrzne, umieszczone w miąższu. Struktury te spotyka się dosyć rzadko, najłatwiej je zaobserwować u gatunków z rodzaju chruścik *Stereocaulon*.

Pseudocyfele

Pseudocyfele są miejscami w korze, w których strzępki są bardzo rozluźnione, dzięki czemu zachodzi tam wymiana gazowa między wnętrzem plechy a otoczeniem. Pseudocyfele mają różne kształty i wymiary; najczęściej są widoczne jako drobne białawe kropki i plamki, ale czasem mają postać wydłużonych białawych kreseczek, jak np. u tarczownicy bruzdkowanej *Parmelia sulcata* (ryc. 22).

Ryc. 22. Białawe plamki i linie na plesze tarczownicy bruzdkowanej *Parmelia sulcata* to pseudocyfele

2.3.4. Jak porosty się rozmnażają

Jednym z największych problemów porostów (i nie tylko ich) jest utrzymanie ciągłości kontaktu partnerów. W wyniku niezależnego mnożenia się i rozsiewania mikobionta i fotobionta układ za każdym razem musi być tworzony od nowa, przez co organizm zdaje się nie-

jako na przypadek. Zarodnikowi grzyba trudno jest znaleźć na podłożu odpowiedni dla danego porostu gatunek glonu, a niektóre glony porostowe w ogóle nie występują w stanie wolnym, np. wspominana wyżej *Trebouxia*.

Grzyb porostowy może rozmnażać się i po procesie płciowym wytwarzać właściwe dla siebie owocniki, a w nich zarodniki (workowe lub podstawkowe). Zarodniki **workowe**, które występują zdecydowanie najczęściej, są jedno- lub wielokomórkowe, zwykle mają wielkość od kilku do 20 μm, chociaż trafiają się zarodniki zarówno bardzo drobne, o średnicy ok. 1 μm (np. u wielosporka *Acarospora*), jak i bardzo duże, długości do ponad 200 μm (np. u otwornic *Pertusaria*). Zarodniki są zwykle bezbarwne, ale u niektórych porostów mogą być zabarwione, najczęściej na kolor brunatny (np. u brunatki *Buellia* i u wzorca *Rhizocarpon*). Kształt, wymiary i barwa zarodników, a także liczba komórek to bardzo istotne cechy przy oznaczaniu porostów, zwłaszcza skorupiastych.

Ponadto liczne gatunki grzybów porostowych produkują zarodniki **konidialne** (konidia), powstające poprzez odcinanie kolejnych komórek na końcu specjalnych strzępek w **konidiomatach**. Konidia występują u prawie 60% gatunków porostów. Są to zarodniki najczęściej bardzo drobne (zwykle do kilku mikrometrów długości), jedno- lub wielokomórkowe. Ich znaczenie nie jest ciągle do końca wyjaśnione, ale na pewno odgrywają rolę diaspor, które w kontakcie z odpowiednim fotobiontem wytwarzają nowe lichenizowane plechy.

Glony mogą w plesze porostu namnażać się przez prosty podział komórek, ale nie zachodzą u nich procesy płciowe, które są skutecznie blokowane przez grzyb.

Jednym z największych ewolucyjnych osiągnięć porostów, zapewniającym im pełen sukces reprodukcyjny, jest wytwarzanie specjalnych organów: **sorediów** (urwistków) i **izidiów** (wyrostków), w których mikobiont i fotobiont są nierozerwalnie połączone. Podobnie efektywnym sposobem na zwiększanie liczby osobników bez wymiany materiału genetycznego jest fragmentacja plech. U wielu gatunków nawet z malutkiego (2–3 mm dł.) kawałka plechy może wyrosnąć nowy okaz; jest to powszechne m.in. u płucnic *Cetraria* i chrobotków *Cladonia*.

Innym „zabezpieczeniem” przez rozstaniem się partnerów jest występowanie „**glonów hymenialnych**”, które wyrastają w warstwie hymenialnej owocników grzyba, tworząc skupienia między zarodniami. Glony te, w przeciwieństwie do glonów w plesze, mają lepką galaretowatą osłonkę. Dojrzewanie tych glonów jest ściśle skorelowane z rozwojem zarodników i w efekcie do zarodnika wydostającego się z zarodni (worka) przylepiają się owe glony hymenialne i partnerzy porostowi rozsiewają się razem.

Diaspory porostów (zarodniki, soredia, izidia, fragmenty plech) są rozsiewane przez wiatr lub zwierzęta (w tym również człowieka), rzadziej przez wodę.

2.3.5. Specyfika chemiczna porostów, czyli: dlaczego wtórne metabolity porostowe są tak ważne

Porosty charakteryzują się **wyjątkowo dużą specyfiką chemiczną**, tj. wytwarzaniem swoistych związków będących wtórnymi metabolitami, które nazywane są powszechnie, a zwykle błędnie, „kwasami porostowymi”. Tylko niewielka część z nich ma charakter kwasów (w sensie chemicznym). Do tej pory poznano chemizm blisko połowy gatunków i odkryto w nich ponad 1000 związków chemicznych, z których ok. 90% jest wytwarzanych tylko przez porosty. Wtórne metabolity porostowe produkowane są w strzępkach grzyba, gdzie – z dużym udziałem glonu – zachodzą główne etapy ich biosyntezy. Substancje te odkładane są w formie mikrokryształków na zewnętrznych powierzchniach strzępek i w przestrzeniach międzykomórkowych warstwy glonowej. Kształt owych mikrokryształków jest charakterystyczny dla każdego ze związków, co jest jedną z podstaw do ich szybkiej identyfikacji.

Substancje porostowe są aktywne biologicznie i większość z nich odgrywa dużą rolę przy adaptacji porostów do warunków ekologicznych. Owe wtórne metabolity:

- działają antybiotycznie na bakterie Gram-dodatnie;
- oddziałują negatywnie na rośliny niższe i wyższe oraz ich diaspory, a także na grzy-

by pasożytnicze, hamując lub blokując ich wzrost;
- często zabezpieczają plechy porostów przed zgryzaniem przez zwierzęta (np. są bardzo gorzkie lub silnie trujące);
- chronią fotobiont przed zbyt intensywnym promieniowaniem słonecznym poprzez absorbcję światła i promieniowania ultrafioletowego.

Rola wtórnych metabolitów jest znacznie większa, niż wskazują powyższe przykłady, ale szczegółowe omawianie różnych aspektów fizjologii i ekologii porostów nie jest celem tej publikacji.

Z punktu widzenia osób zajmujących się porostami wtórne metabolity są bardzo ważne. W przypadku wielu gatunków, zwłaszcza o plechach skorupiastych i niewytwarzających owocników, poprawne oznaczenie porostu jest możliwe tylko poprzez jego analizę chemiczną, dla tego standardowym wyposażeniem każdego zawodowego porościarza jest zestaw do chromatografii cienkowarstwowej (TLC – *Thiny Layer Chromatography*). Przykładowo, powszechnie spotykany rodzaj liszajec *Lepraria* (w Polsce 24 gatunki) jest możliwy do oznaczenia wyłącznie po wykonaniu TLC. Niekiedy tę czynność można pominąć ze względu na reakcje barwne wtórnych metabolitów z niektórymi prostymi odczynnikami chemicznymi. Najczęściej wykorzystuje się do tego wodny roztwór wodorotlenku potasu (KOH), chlor (Cl), zawarty m.in. w niektórych wybielaczach do prania, lub rozpuszczoną w alkoholu parafenylodwuaminę (PFDA), niegdyś powszechnie wykorzystywaną w ciemniach fotograficznych. Przykładowo, plechy wielu jaskrawców *Caloplaca* oraz złotorostu ściennego *Xanthoria parietina* zabarwiają się na intensywnie czerwony kolor pod wpływem KOH, a chrobotek reniferowy *Cladonia rangiferina* barwi się na czerwono pod wpływem PFDA. U chrobotka kieliszkowatego *Cladonia chlorophaea* wyróżnia się wręcz kilka „gatunków chemicznych", które morfologicznie są od siebie właściwie nie do odróżnienia.

2.3.6. Podłoża i siedliska porostów

Porosty rosną na bardzo różnych podłożach. Wyróżniamy porosty:
- nadrzewne (epifity),
- naziemne (epigeity),
- naskalne (epility),
- murszejącego drewna (epiksyle),
- nalistne (epifile),
- podłoży specyficznych.

Porosty nadrzewne

Porosty nadrzewne (epifity) rosną na korze wszystkich gatunków drzew (ryc. 23). Ponieważ poszczególne drzewa różnią się fizycznymi i chemicznymi właściwościami korowiny, np. kwasowością określaną w skali pH (tab. 1), powoduje to różnice w składzie gatunkowym epifitów.

Drzewa o korze kwaśnej mają zwykle ubogi w gatunki zestaw epifitów. To ubóstwo pogłębiają inne czynniki, np. kora sosen ma również małą pojemność wodną i niewiele pierwiastków potrzebnych organizmom, a ponadto łuszczy się intensywnie, co dodatkowo pogłębia niekorzystne warunki dla porostów. Dlatego na pniach

Tabela 1. Odczyn kory wybranych gatunków drzew

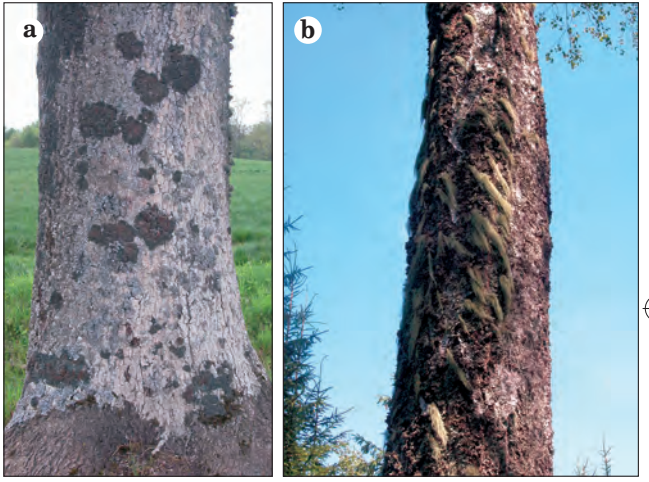
Gatunek drzewa	Odczyn kory (pH) w warunkach naturalnych
Sosna zwyczajna *Pinus sylvestris*	3,5–4,0
Brzoza brodawkowata *Betula pendula*	3,5–5,0
Olsza czarna *Alnus glutinosa*	4,0–5,0
Dęby *Quercus*	4,0–5,5
Jarząb pospolity *Sorbus aucuparia*	4,5–5,5
Buk zwyczajny *Fagus sylvatica*	4,5–6,0
Lipy *Tilia*	5,0–6,0
Jesion wyniosły *Fraxinus excelsior*	5,0–6,5
Klon jawor *Acer pseudoplatanus*	5,5–7,0
Topole *Populus*	5,5–7,5

sosen występują nieliczne gatunki, wybitnie kwasolubne i szybko rosnące, głównie pustułka pęcherzykowata *Hypogymnia physodes* (por. ryc. 9) i misecznica proszkowata *Lecanora conizaeoides* (ryc. 24).

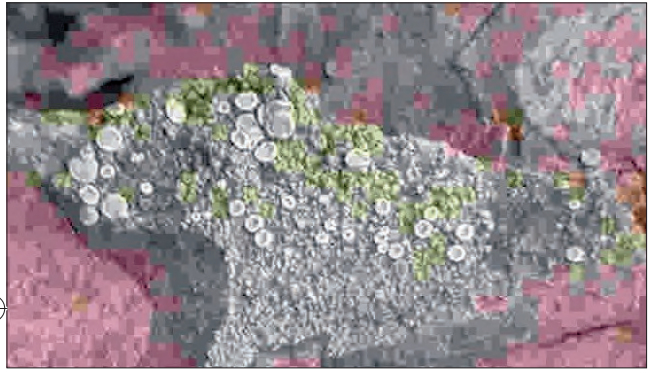
Z kolei kora topól i wierzb czasem ma odczyn obojętny lub lekko zasadowy, jest bogata w związki azotowe i inne biogeny; dzięki temu porosty rosną tam licznie, a szczególnie obficie reprezentowane są gatunki azotolubne (nitrofilne), z rodzajów obrost *Physcia*, orzast *Phaeophyscia* i złotorost *Xanthoria* (ryc. 25).

Skład gatunkowy epifitów zmienia się też w miarę wzrostu drzewa, ponieważ przekształceniu ulega struktura korowiny, a także pod wpływem czynników zewnętrznych, np. zapylenia pnia przydrożnego drzewa przez przejeżdżające samochody.

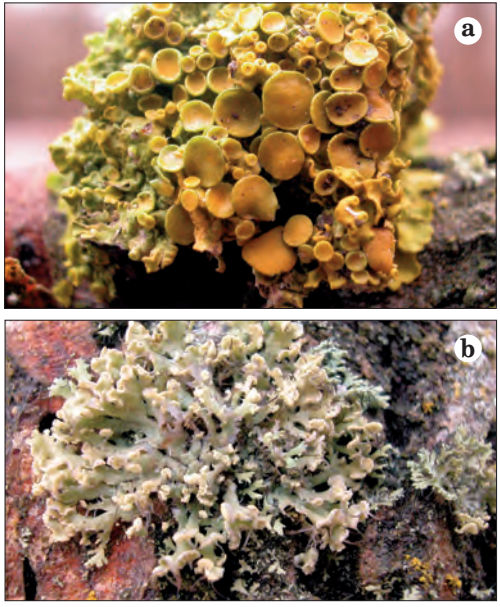
Porosty nadrzewne z reguły nie szkodzą drzewom, ponieważ korowina jest tkanką martwą. Czasami tylko mogą wpływać negatywnie na swoje żywe podłoże. Przykładem jest masowy pojaw na gałęziach świerków listkowatych plech pustułki pęcherzykowatej *Hypogymnia*



Ryc. 23. Coraz rzadziej można obejrzeć tak bogato obrośnięte porostami pnie drzew: *a* – okolice Połczyna Zdroju na Pomorzu Zachodnim; *b* – Puszcza Romincka



Ryc. 24. Misecznica proszkowata *Lecanora conizaeoides*, kwasolubny (acydofilny) porost, jeden z najpospolitszych epifitów w Europie, na korze sosny



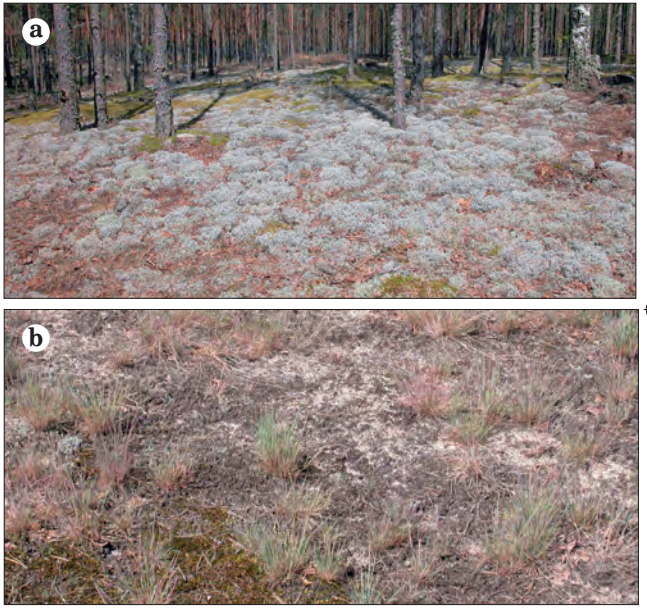
Ryc. 25. Azotolubne gatunki porostów: *a* – złotorost wieloowocnikowy *Xanthoria polycarpa*; *b* – obrost drobny *Physcia tenella* na gałązce topoli

physodes, które fizycznie zacieniają aparat asymilacyjny drzewa, albo rozrastanie się porostów skorupiastych na cienkiej tkance okrywającej młodych gałązek osik i grabów.

Porosty naziemne

Porosty naziemne (epigeity) licznie, a czasem masowo, występują na siedliskach ubogich i suchych, na podłożu kwaśnym. Są również gatunki preferujące gleby żyzne, bogate w węglan wapnia, ale na których inne czynniki ograniczają konkurencję ze strony roślin kwiatowych. Zbiorowiskami o najliczniejszej reprezentacji epigeitów są bory chrobotkowe, wrzosowiska i ubogie murawy napiaskowe (ryc. 26). Zbiorowiska te są zagrożone w obliczu silnej eutrofizacji siedlisk i w efekcie do zagrożonych i ginących należą również gatunki porostów w nich występujące.

Wśród porostów naziemnych najczęściej spotyka się różne gatunki z rodzaju chrobotek *Cladonia* (ryc. 27), ale czasem licznie też rosną przedstawiciele rodzaju płucnica *Cetraria*. W miejscach, gdzie konkurencja ze strony dużych porostów, mszaków i roślin kwiatowych



Ryc. 26. Zbiorowiska roślinne z dominacją porostów: *a* – suchy bór chrobotkowy; *b* – murawa ze szczotlichą siwą i chrobotkami

Ryc. 27. Chrobotek leśny *Cladonia arbuscula* tworzy w borach suchych rozległe skupienia, często razem z chrobotkiem reniferowym *Cladonia rangiferina*

Ryc. 28. Ziarniak *Placynthiella* na poboczu drogi w Karkonoszach

jest silnie ograniczona, znaleźć można niepozorne, skorupiaste plechy kilku gatunków ziarniaka *Placynthiella* (ryc. 28) i szarka *Trapeliopsis*.

Na przydrożach i w nieco żyźniejszych murawach czasem licznie rosną pawężnice *Peltigera*, z których najczęściej spotkać można pawężnicę rudawą *Peltigera rufescens*, o silnie karbowanych brzegach liściastych łatek (ryc. 29).

Ryc. 29. Pawężnica rudawa *Peltigera rufescens*

Ryc. 30. Skały w górach są zwykle masowo porośnięte przez porosty; głazy na zboczu Śnieżki (fot. M. Kossowska)

Na siedliskach żyznych (lasy liściaste, świeże i wilgotne łąki oraz pastwiska, torfowiska, trzcinowiska, szuwary, turzycowiska) porosty naziemne nie rosną lub spotyka się je tam sporadycznie.

Porosty naskalne

Skały są bardzo dogodnym podłożem dla licznych gatunków porostów zwanych epilitami (ryc. 30). Ich wzrost na podłożach skalnych jest możliwy dzięki wspomnianym wyżej wtórnym metabolitom, które strzępki grzyba wydzielają na swoich końcach i które rozpuszczają skałę. Dzięki temu grzyby mogą penetrować to twarde podłoże nawet na głębokość centymetra, a niektóre gatunki mają wręcz plechy endolityczne, czyli w całości rosnące

Ryc. 31. Głazy narzutowe są zasiedlane przez liczne gatunki porostów; tu widać dorodne plechy żełuczki izidiowej *Xanthoparmelia conspersa*

Ryc. 32. Misecznica murowa *Lecanora muralis* bardzo często i licznie rośnie na dachach oraz murach, nawet na terenach o silnie zanieczyszczonym powietrzu

wewnątrz skały; na powierzchni natomiast wyrastają jedynie owocniki.

Porosty naskalne dzielą się na dwie odrębne grupy ekologiczne: porosty zasiedlające skały bezwapienne oraz gatunki wapieniolubne. Mało jest gatunków, które rosną na obu typach skał.

Ryc. 33. Kamienny lew wykuty w wapieniu jest wdzięcznym podłożem dla porostów z rodzaju jaskrawiec *Caloplaca*

W warunkach naturalnych epility występują w górach oraz na wychodniach skalnych na wyżynach. Natomiast na niżu rosną na głazach narzutowych (ryc. 31), a także na kamieniach i kamykach. Człowiek bardzo przyczynił się do rozpowszechnienia niektórych gatunków porostów epilitycznych, tworząc sztuczne (antropogeniczne) skały: beton, tynki, dachówki, cegły, eternit, które również są zasiedlane przez te organizmy (ryc. 32).

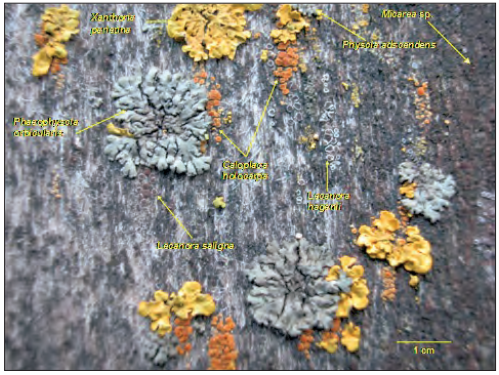
Porosty zasiedlają również wytwory kultury, np. rzeźby, powodując ich korozję biologiczną (ryc. 33).

Porosty murszejącego drewna

Murszejące drewno jest zasiedlane przez porosty, zwane epiksylami, tylko w określonych warunkach ekologicznych – kiedy jest suche i w miarę dobrze naświetlone. W razie większej wilgotności podłoża i powietrza porosty na drewnie przegrywają z silniejszymi konkurencyjnie mchami i wątrobowcami (ryc. 34).

Na drewnie pniaków, takich jak na ryc. 34, najczęściej osiedlają się różne gatunki chrobotków, chociaż w pierwszych etapach zasiedlania pojawiają się na nich również ziarniaki *Placynthiella* i szarki *Trapeliopsis*. Na drewnie konstrukcyjnym bogactwo porostów jest często większe, podobnie jak większa jest również liczba gatunków; licznie rosną na nim porosty

Ryc. 34. Pniak obficie zasiedlony przez porosty, głównie chrobotki; na pierwszym planie chrobotek palczasty *Cladonia digitata*



Ryc. 35. Na niewielkiej powierzchni suchej deski rośnie 7 gatunków porostów

skorupiaste z rodzajów misecznica *Lecanora* i krużynka *Micarea*, listkowate, np. pustułka *Hypogymnia* i tarczownica *Parmelia*, a nawet krzaczkowate, jak mąklik *Pseudevernia* i brodaczka *Usnea* (ryc. 35).

Liczne interesujące i rzadkie gatunki porostów rosną na drewnie pozbawionych kory pni

Ryc. 36. Suche pnie – siedlisko licznych interesujących gatunków porostów, szczególnie z rodzajów pałecznik *Calicium* i trzonecznica *Chaenotheca*

martwych drzew; częste są tutaj trudno dostrzegalne plechy gatunków z rzędu pałecznikowych *Caliciales* (ryc. 36).

Porosty nalistne

Porosty nalistne (epifile) są charakterystyczne przede wszystkim dla strefy międzyzwrotnikowej; w naszym klimacie występują bardzo rzadko, przede wszystkim w górach na igłach świerków, czasem na gałązkach borówek. Szanse ich spotkania nie są duże, dlatego nie będę rozwijał tego tematu.

Porosty podłoży specyficznych

Porosty mogą, głównie dzięki swoim właściwościom chemicznym, zasiedlać podłoża wytworzone przez człowieka, takie jak np. metal, szkło, skóra i tworzywa sztuczne, niedostępne dla innych organizmów (ryc. 37).

2.3.7. Porosty jako biowskaźniki

Porosty są powszechnie znane i wykorzystywane jako biowskaźniki (bioindykatory) stanu czystości powietrza. Mniej znany jest fakt, że re-

Ryc. 37. Porosty na podłożach specyficznych; *a* – pomarańczowe plechy złotorostu ściennego *Xanthoria parietina* na starym siewniku; *b* – młode plechy orzastu kolistego *Phaeophyscia orbicularis* na drzwiach samochodu; *c* – chrobotki na starej rękawicy

agują one na wiele innych zaburzeń w środowisku i mogą być wskaźnikami, np. zmian warunków ekologicznych w lasach, stopnia degradacji zbiorowisk wysokotorfowiskowych, czystości wody, tempa cofania się lodowców, stanu zdrowia ludzi na określonym terenie, zanieczyszczenia radioaktywnego, a nawet zmian klimatycznych w przeszłości. W tym rozdziale zajmę się krótko tylko porostami jako wskaźnikami zanieczyszczeń powietrza.

Wrażliwość porostów na substancje toksyczne zawarte w powietrzu wynika z kilku przyczyn. Po pierwsze, chlorofil umożliwiający fotosyntezę glonom porostowym pod wpływem toksyn, a zwłaszcza dwutlenku siarki, ulega przekształceniu w nieaktywną feofitynę; w efekcie glony obumierają. Ponieważ glonów i chlorofilu w plechach porostów jest mało, zanik nawet niewielkiej ich ilości powoduje wyraźną reakcję plechy, polegającą na jej stopniowym obumieraniu, co łatwo zarejestrować. Po drugie, warstwa korowa zbudowana ze strzępek grzyba, łatwo przepuszcza roztwory toksyn do wnętrza plechy. Po trzecie, porosty wchłaniają nieoczyszczoną wodę prosto z powietrza atmosferycznego (mgła, rosa), podczas gdy woda pobierana przez korzenie roślin jest przynajmniej częściowo przefiltrowana przez warstwy gleby. Po czwarte, porosty w większości są gatunkami o wąskiej skali ekologicznej, co oznacza, że mają bardzo ograniczone możliwości przystosowywania do zmieniających się warunków środowiska i – oczywiście – nie mają żadnej możliwości ucieczki z miejsc skażonych. Wrażliwość porostów na zanieczyszczenia zależy od wielu czynników, a w dużej mierze od ich formy morfologicznej. Stopień wrażliwości form morfologicznych przedstawia się, w uproszczeniu, następująco:

bardzo wrażliwe ❑ mało wrażliwe
krzaczkowate > listkowate > łuseczkowate > skorupiaste

Dzięki wykorzystaniu porostów jako biowskaźników stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego wykreśla się mapy lichenoindykacyjne, pokazujące strefy o różnym stopniu czystości powietrza. Przykłady takich map moż-

na znaleźć w licznych publikacjach krajowych i zagranicznych, gdyż stosowanie porostów jako bioindykatorów ma już ponad stuletnią tradycję (np. Kiszka 1977, 1993, Fałtynowicz 1995, 2001, Fałtynowicz i in. 2001, Kubiak 2007). Wyróżnia się od trzech do dziesięciu stref o różnym stopniu zanieczyszczenia powietrza; według Fałtynowicza (1995) są one następujące:

I – **o szczególnie silnie zanieczyszczonym powietrzu** (= bezwzględna pustynia porostowa), która charakteryzuje się całkowitym brakiem porostów nadrzewnych; na korze mogą występować jednokomórkowe zielenice, które często nadają pniom zieloną barwę;

II – **o bardzo silnie zanieczyszczonym powietrzu** (= względna pustynia porostowa), w której rosną tylko najbardziej odporne na zanieczyszczenia porosty o plechach skorupiastych: misecznica proszkowata *Lecanora conizaeoides* i gatunki z rodzaju liszajec *Lepraria*;

III – **o silnie zanieczyszczonym powietrzu** (= wewnętrzna strefa osłabionej wegetacji), w której, poza gatunkami skorupiastymi, rosną również porosty o plechach łuseczkowatych, gatunkami wskaźnikowymi dla tej strefy są: brudziec kropkowaty *Amandinea punctata*, paznokietnik ostrygowy *Hypocenomyce scalaris*, obrost wzniesiony *Physcia adscendens* i złotorost postrzępiony *Xanthoria candelaria*;

IV – **o średnio zanieczyszczonym powietrzu** (= środkowa strefa osłabionej wegetacji), w której występują już porosty o plechach listkowatych: pustułka pęcherzykowata *Hypogymnia physodes* i tarczownica bruzdkowana *Parmelia sulcata*;

V – **o względnie mało zanieczyszczonym powietrzu** (= zewnętrzna strefa osłabionej wegetacji), którą charakteryzuje obecność mniej wrażliwych na zanieczyszczenia porostów krzaczkowatych: mąkli tarniowej *Evernia prunastri*, mąklika otrębiastego *Pseudevernia furfuracea* i gatunków z rodzaju odnożyca *Ramalina*; występują one nielicznie, a ich plechy są zwykle małe i zdeformowane;

VI – **o nieznacznie zanieczyszczonym powietrzu** (= wewnętrzna strefa normalnej wegetacji); na obszarze tym gatunki wyróżniające strefę V są typowo wykształcone, a ponadto występują tu porosty listkowate i krzaczkowate bardziej wrażliwe na zanieczyszczenia, m.in. włostka brązowa *Bryoria fuscescens*, brodaczka kępkowa *Usnea hirta* i płucnik modry *Platismatia glauca*;

VII – **o powietrzu czystym lub ze znikomą zawartością zanieczyszczeń** (= typowa strefa normalnej wegetacji), w której jedynym czynnikiem ograniczającym są naturalne warunki siedliskowe; w strefie tej mogą rosnąć wszystkie gatunki, w tym najbardziej wrażliwe na zanieczyszczenia porosty z rodzajów włostka *Bryoria*, granicznik *Lobaria*, pawężniczka *Nephroma* i brodaczka *Usnea*.

Dokładne informacje na temat porostów jako bioindykatorów zawarte są w książce Fałtynowicza (1995). Nakład książki jest już, niestety, dawno wyczerpany, można ją pożyczyć w niektórych bibliotekach lub czasem kupić na Allegro (autor ma tylko jeden egzemplarz!).

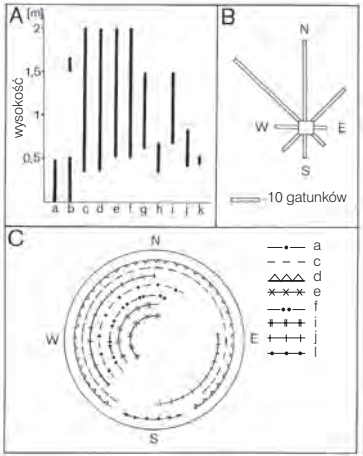
Wbrew temu, co powszechnie pisze się w licznych artykułach i książkach, za pomocą porostów nie można określić stężenia zanieczyszczeń w powietrzu. Porosty pozwalają tylko na określenie, czy powietrze jest czyste, słabo, silnie lub bardzo mocno zanieczyszczone. Bardzo często jest to wystarczająca diagnoza, wykonana metodą szybką i tanią, a ponadto pokazująca reakcję na toksyny organizmu, w którym liczne procesy zachodzą podobnie jak w ciele człowieka.

2.4. Porosty w lasach

Lasy są ekosystemami, w których zróżnicowanie bioty porostów jest największe. Właściwie nie ma zbiorowiska leśnego, w którym nie występowałyby te organizmy. Ich podłożem jest przede wszystkim kora drzew, ale duże znaczenie ma również drewno. Gleba w lasach rzadko stanowi odpowiednie miejsce dla porostów; są to organizmy niewielkich wymiarów i stosunkowo

wolno rosnące, przez co ich siła konkurencyjna jest mała, zarówno w odniesieniu do roślin kwiatowych, jak i do mchów. Tylko w skrajnych warunkach ekologicznych (wyjątkowo ubogie, piaszczyste i suche gleby, mała wilgotność względna powietrza) porosty zdominowują runo, czego przykładem są bory suche (chrobotkowe).

Porosty rosną na korze wszystkich gatunków drzew i krzewów, ale z różną obfitością. Bogactwo porostów (gatunkowe i ilościowe) zależy od wielu czynników, z których najważniejszymi są właściwości chemiczne kory, jej pojemność wodna i rzeźba (gładka czy spękana), ekspozycja (strona pnia), warunki mikroklimatyczne oraz trwałość korowiny (czy jest stabilna, czy np. łuszczy się). Niektóre z tych zależności obrazuje ryc. 38, opracowana na podstawie badań nad sukcesją porostów na sosnach w zbiorowiskach borowych Nadleśnictwa Przymuszewo w Borach Tucholskich. W warunkach naturalnych szczególnie duże zróżnicowanie gatunków spotyka się na pniach drzew liściastych, zwłaszcza dębów, buków, grabów, wiązów, jesio-



Ryc. 38. Występowanie porostów na pniach sosen w zależności od wysokości od nasady pnia (A) i ekspozycji (C) oraz zależność liczby gatunków od ekspozycji (B) (wg Fałtynowicza 1992): *a* – chrobotek palczasty, *b* – chrobotek kieliszkowaty, *c* – pustułka pęcherzykowata, *d* – liszajec, *e* – mąklik otrębiasty, *f* – brodaczka kępkowa, *g* – płucnik modry, *h* – płaskotka rozlana, *i* – popielak pylasty, *j* – trzonecznica rdzawa, *k* – złotlinka jaskrawa, *l* – paznokietnik ostrygowy

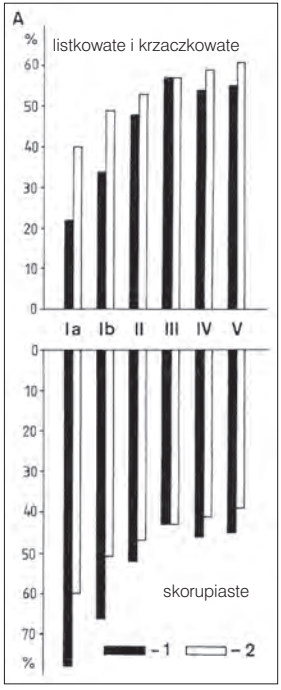
nów, klonów, lip i jaworów (ryc. 39). Znacznie uboższa jest biota porostów epifitycznych na drzewach iglastych, których korowina zwykle jest kwaśna, uboga, ma małą pojemność wodną i często intensywnie łuszczy się, utrudniając porostom osiedlanie się na pniach. Skład epifitów, ich ilościowość i struktura morfologiczna (ryc. 40) zmieniają się też wraz z wiekiem drzewa; inne gatunki często występują na osobnikach młodych, a inne na dorosłych. Związane jest to ze zmianami właściwości kory w miarę wzrostu drzewa, a głównie ze zmianą ukształtowania jej powierzchni. Przykładowo, kora młodych lip, klonów i dębów jest początkowo gładka lub płytko spękana, a u okazów starych staje się silnie pobrużdżona i głęboko popękana, przez co tworzy się na pniu bardzo duża liczba zróżnicowanych mikrosiedlisk, zajmowanych przez porosty o różnych wymaganiach środowiskowych. Z tego też powodu stare drzewa są szczególnie cenne dla zachowania różnorodności biologicznej porostów; ich olbrzymią rolę w kreowaniu dużego zróżnicowania porostów wielokrotnie udowodniono w trakcie badań, prowadzonych

Ryc. 39. Mozaika porostów na korze jesionu rosnącego pojedynczo; szare plechy to szarzynka skórzasta *Parmelina tiliacea,* a pomarańczowe plamy tworzy złotorost postrzępiony *Xanthoria candelaria*

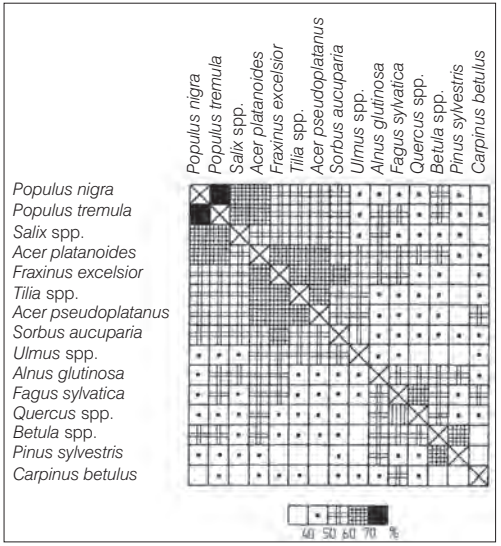
w różnych regionach kraju (np. Zalewska, Rutkowski 2001, Cieśliński 2003, 2008, Kościelniak 2008). Rozkład porostów na pniach drzew jest bardzo nierównomierny. Moje obserwacje, prowadzone na 60–90-letnich dębach w Nadleśnictwie Suwałki, pokazują, że na pniach do wysokości ok. 2 m rośnie średnio osiem gatunków porostów, podczas gdy w koronach jest ich średnio 40.

Poszczególne gatunki drzew zwykle wyraźnie różnią się od siebie epifitami. Współczynnik podobieństwa, wyliczony dla drzew lasotwórczych rosnących na Pomorzu Zachodnim (ryc. 41) pokazuje, że tylko niewiele gatunków drzew ma ponad 60% wspólnych epifitów. Zwraca uwagę duże podobieństwo epifitów brzóz i sosen, co jest tylko pozornie zaskakujące; jedne i drugie drzewa mają kwaśną, suchą oraz łuszczącą się korę i stwarzają porostom zbliżone warunki bytowania.

Warto też wspomnieć o tym, że najuboższą biotą epifitów charakteryzują się drzewa obce geograficznie (np. daglezja, sosny amerykańskie, dąb czerwony, czeremcha amerykańska, robinia akacjowa, klon jesionolistny).



Ryc. 40. Zmiany w strukturze morfologicznej plech porostów w zależności od wieku sosen (wg Faltynowicza 1992); w starszych klasach wieku (od Ia do V) zmniejsza się udział plech skorupiastych na korzyść listkowatych i krzaczkowatych



Ryc. 41. Podobieństwo bioty porostów epifitycznych obliczone metodą diagramu Czekanowskiego (wg Fałtynowicza 1992)

Relacje między porostami epifitycznymi a ich podłożem z reguły mają charakter neutralny lub pozytywny dla drzewa. Wyjątkowo zdarza się, że porosty negatywnie wpływają na życie drzewa, zarastając aparat asymilacyjny lub przetchlinki; przykładem może być masowy rozwój pustułki pęcherzykowatej *Hypogymnia physodes* na gałęziach i igłach świerków. Są to jednak sytuacje incydentalne, które nie mają żadnego znaczenia gospodarczego. Znacznie powszechniejszy jest pozytywny wpływ porostów na drzewa, chociażby przez wymywane z ich plech związki chemiczne (wtórne metabolity) o działaniu wiruso-, bakterio- i grzybobójczym, które zabezpieczają drzewo przed patogenami (Malicki 1970, Fałtynowicz 2006). Szczegółowe wyjaśnienia zależności między drzewami a porostami można znaleźć w monografii Barkmana (1969).

Porosty odgrywają w wielu ekosystemach dużą rolę w kształtowaniu fitoklimatu leśnego, trudne do przecenienia jest też ich znaczenie w retencji wodnej. Przykładowo, wiążą i przez pewien czas przetrzymują w plechach duże ilości

wody; w borze świeżym sucha masa plech porostów rosnących na pniach sosen na powierzchni 1 ha sięga powyżej 50 kg i potrafią one wchłonąć do 1 t wody (Fałtynowicz 2006). W lasach liściastych o niezaburzonej strukturze drzewostanu te wartości mogą być jeszcze większe.

Porosty są również ważnym pożywieniem dla zwierząt, głównie bezkręgowców niebędących szkodnikami leśnymi (np. ślimaków, skoczogonków – niektóre z nich są obligatoryjnymi lichenofagami), zwiększają także różnorodność tych organizmów w ekosystemach leśnych, stanowiąc dla wielu z nich jedyne bądź główne miejsce występowania, schronienia i rozrodu. Są też czasem ważnym budulcem ptasich gniazd, co stwierdzono m.in. w borach świeżych i suchych w Nadleśnictwie Przymuszewo (RDLP Toruń), gdzie porosty stanowiły niekiedy aż do 20% suchej masy gniazd zięb (Fałtynowicz 2006).

Skład gatunkowy porostów epifitycznych może drastycznie zmienić się pod wpływem działalności człowieka (por. Fałtynowicz 1995). Zmiana warunków siedliskowych poprzez np. stworzenie luk w drzewostanie (w wyniku wycięcia drzew, powału itp.) powoduje zwykle ustępowanie wielu taksonów porostów wilgociolubnych i cieniolubnych, a w ich miejscu pojawiają się po pewnym czasie gatunki światłolubne i kserofilne, o charakterze wszędobylskim (ubikwistyczne). W efekcie biota porostów zdecydowanie ubożeją.

Porosty naziemne występują przede wszystkim na siedliskach boru suchego (chrobotkowego), gdzie zwykle dominują w runie (ryc. 42). Są to głównie chrobotki *Cladonia*, ale też często trafiają się różne gatunki płucnic *Cetraria*, z których miejscami szczególnie licznie rośnie płucnica islandzka *C. islandica* (ryc. 43). Dokładna charakterystyka borów chrobotkowych wraz z omówieniem występowania i ekologii porostów tam spotykanych na różnych podłożach oraz opisem wpływu różnych form gospodarki leśnej na to zbiorowisko znajdują się w monografii Fałtynowicza (1986). Bory suche, ze względu na charakter zajmowanych przez nie siedlisk, słabą bonitację drzew i niską produktywność, mają niewielką wartość gospodarczą, natomiast pod względem przyrodniczym stanowią jeden

Ryc. 42. Runo boru chrobotkowego zdominowane przez porosty z rodzaju chrobotek *Cladonia* (ilościowo zwykle dominują chrobotki: leśny i reniferowy)

Ryc. 43. Masowy pojaw płucnicy islandzkiej *Cetraria islandica* (brązowe plechy) w drągowinie sosnowej na siedlisku boru suchego w Nadleśnictwie Przymuszewo

z bardziej wartościowych ekosystemów leśnych, ważny dla ochrony i zachowania różnorodności biologicznej. Stąd też bory chrobotkowe znalazły się na liście siedlisk zagrożonych w sieci Natura 2000 (91T0), do ochrony których nasz kraj jest zobowiązany jako członek Unii Europejskiej i sygnatariusz dyrektywy siedliskowej (Danielewicz, Pawlaczyk 2004). Bory chrobotkowe są również wymienione na liście siedlisk podlegających ochronie, zawartej w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 kwietnia 2010 r. w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatun-

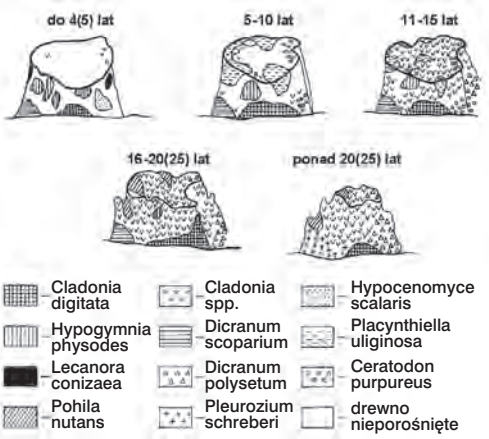
ków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000 (Dz.U.2010.77.510).

Porosty naziemne w lasach, poza borem suchym, znaleźć można przede wszystkim w śródleśnych, suchych wrzosowiskach, na nasłonecznionych liniach oddziałowych i na obrzeżach lasów; rzadko i pojedynczo trafiają się w runie borów świeżych i bagiennych, zwłaszcza w bardziej suchych fragmentach tych zbiorowisk. Pojedyncze gatunki naziemnych chrobotków można spotkać też w kwaśnych buczynach oraz w górnoreglowych borach świerkowych.

Pisząc o porostach w lasach, nie sposób pominąć tych, które rosną na drewnie. Porosty epiksyliczne stanowią dosyć bogatą w gatunki grupę (por. Fałtynowicz 1992, Gutowski i in. 2004), a ich udział jakościowy i ilościowy jest zależny od ilości martwego drewna w zbiorowiskach leśnych. Według Gutowskiego i in. (2004), w lasach naturalnych lub do nich zbliżonych ilość drewna jest bardzo duża (nawet do 120 m^3/ha), w lasach gospodarczych natomiast często są to ilości znacznie mniejsze (do 10 m^3/ha), przez co w tych ostatnich występowanie porostów epiksylicznych jest mocno ograniczone. Na siedliskach borowych, szczególnie borów suchych, bardzo istotnym podłożem dla porostów są pniaki po ściętych drzewach, na których licznie występują zwłaszcza chrobotki *Cladonia*, ziarniaki *Placynthiella* i szarki *Trapeliopsis*. Sukcesja organizmów na pniakach sosnowych na siedlisku boru suchego (ryc. 44) została szczegółowo opisana przez Fałtynowicza (1986).

Pozytywnym zjawiskiem są próby włączania porostów epiksyklicznych w plany ochrony przyrody w poszczególnych nadleśnictwach, przykładem jest opracowanie planu ochrony epiksyli w Parku Krajobrazowym Puszczy Rominckiej i w Nadleśnictwie Gołdap (Fałtynowicz, Zalewska 2005).

Porosty są bardzo czułymi wskaźnikami stopnia zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego (por. np. Fałtynowicz 1995), degeneracji zbiorowisk leśnych oraz zmian siedliskowych (np. Cieśliński 2003). Z tego właśnie powodu są wykorzystywane między innymi w monitoringu



Ryc. 44. Schemat sukcesji na murszejących pniakach sosnowych na siedlisku boru suchego (wg Fałtynowicza 1986).

leśnym (Wawrzoniak i in. 2004) oraz w Zintegrowanym Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (Jesionowska, Zwoliński 2003).

Na szczególną uwagę zasługuje skala porostowa opracowana przez prof. S. Cieślińskiego (2003), która pozwala na ocenę stopnia przekształcenia zbiorowisk leśnych z wykorzystaniem porostów jako biowskaźników. Autor podał listy gatunków, które pozwalają wyróżnić pięć grup zbiorowisk leśnych:

1) lasy pierwotnego pochodzenia;
2) lasy naturalne;
3) regenerujące się lasy gospodarcze;
4) lasy gospodarcze;
5) lasy zdegenerowane.

Dla każdej z wymienionych grup podana została lista gatunków wyróżniających.

W kontekście wymienionej wyżej skali warto wspomnieć o porostach, które są wskaźnikami lasów puszczańskich, określanych również jako relikty lasów pierwotnych albo wskaźniki ekologicznej ciągłości lasu (por. Cieśliński 2003, Czyżewska, Cieśliński 2003). Listy gatunków będących takimi wskaźnikami są sporządzane w wielu krajach europejskich. Wykazy te zawierają porosty epifityczne o bardzo wąskiej skali ekologicznej (stenotopowe), które nie rosną

w lasach gospodarczych i są stałymi składnikami naturalnych zbiorowisk leśnych. Według wymienionych wyżej autorów, reliktami lasów pierwotnych na niżu polskim jest 71 gatunków porostów, z których, wg „Czerwonej listy porostów...” (Cieśliński i in. 2003), aż 53 jest na granicy wymarcia lub są wymierające. Z gatunków opisanych w niniejszym przewodniku do tej grupy zaliczają się m.in.: złociszek jaskrawy *Chrysothrix candelaris*, granicznik płucnik *Lobaria pulmonaria* i otwornica półkulista *Petrusaria hemisphaerica*, a z innych porostów takimi reliktami puszczańskimi są m.in.: nibypłucnik wątpliwy *Cetrelia olivetorum,* tarczynka dziurkowana *Menegazzia terebrata,* mąkla rozłożysta *Evernia divaricata,* mąkla odmienna *E. mesomorpha,* chrobotek delikatny *Cladonia parasitica*, pawężnica rozłożysta *Peltigera horizontalis* i odnożyca włosowata *Ramalina thrausta* (por. rozdz. 6). Największe na niżu skupienia gatunków wskaźnikowych lasów puszczańskich znajdują się w puszczach: Białowieskiej, Knyszyńskiej, Boreckiej, Augustowskiej, Pilickiej i Kozienickiej (por. Czyżewska, Cieśliński 2003).

2.5. Zagrożenie i ochrona porostów

Porosty są jedną z najbardziej zagrożonych grup organizmów. Wąska skala ekologiczna większości gatunków i ich małe zdolności przystosowywania się do zmian warunków środowiskowych sprawiają, że nawet niewielkie przekształcenia siedlisk powodują szybką i jednoznaczną reakcję porostów – po prostu giną. Główną przyczyną wymierania porostów, wg Cieślińskiego i Czyżewskiej (1992) oraz Fałtynowicza (2003a, 2006), jest działalność gospodarcza, a przede wszystkim:

– zanieczyszczenie powietrza (porosty są jednymi z najbardziej wrażliwych organizmów na związki toksyczne emitowane do atmosfery),
– wycinanie starych drzew przydrożnych, stanowiących dogodne siedliska dla wielu gatunków porostów,
– osuszanie siedlisk, co powoduje wymieranie gatunków higrofilnych;
– urbanizacja, w wyniku której następuje fizyczna likwidacja siedlisk i podłoży,
– gospodarka rolna (wzrost zapylenia, duży, negatywny wpływ nawozów mineralnych i środ-

ków ochrony roślin, wycinanie starych drzew owocowych),
– zanieczyszczenie wód, zwłaszcza małych cieków o bystrym nurcie, co powoduje wymieranie porostów rosnących na głazach leżących w korytach oraz na ich brzegach.

Doprowadziło to do bardzo dużych zmian i wręcz do dewastacji zbiorowisk porostów nadrzewnych w wielu regionach Polski, nawet na obszarach uznanych za mało zanieczyszczone, np. w Puszczy Białowieskiej (por. Cieśliński 2003), na Roztoczu (Bystrek 1997) i na Pomorzu Zachodnim (Fałtynowicz 1992). W niektórych częściach kraju (np. Górny i Dolny Śląsk, Sudety) zmiany w biocie porostów miały charakter katastrofalny. Ta negatywna tendencja znacznie zmniejszyła się w ostatnich kilkunastu latach. Na coraz większych obszarach obserwuje się procesy rekolonizacji przez porosty, co jest spowodowane przede wszystkim znacznym zmniejszeniem się emisji zanieczyszczeń, ale także zmianami form gospodarki leśnej (Fałtynowicz 2004).

Na poziom zagrożenia bioty porostów Polski wskazuje „Czerwona lista porostów wymarłych i zagrożonych w Polsce" (Cieśliński i in. 2003) zawierająca ponad 50% spośród 1554 gatunków znanych z naszego kraju, z których 142 uznano za wymarłe. Są to dane bardzo niepokojące, ale i tak sytuacja w naszym kraju jest jeszcze niezła w porównaniu np. z Holandią, gdzie na liście gatunków wymarłych i wymierających jest ponad 30% wszystkich gatunków tego kraju.

Ochrona porostów to nie tylko problem ochrony gatunkowej, ale przede wszystkim ekosystemów i całych krajobrazów. Ze względu na rodzaj czynników oddziałujących negatywnie na porosty skuteczność ochrony gatunkowej jest niewielka (por. Fałtynowicz 2005). W Polsce utworzono tylko dwa rezerwaty przyrody dla ochrony porostów („Bór chrobotkowy im. Profesora Zygmunta Tobolewskiego" w leśnictwie Lubnia w Nadleśnictwie Przymuszewo oraz „Krwawe Doły" w Nadleśnictwie Kościerzyna), a ponadto w niewielkich powierzchniowo rezerwatach trudno jest utrzymać w miarę stabilne warunki siedliskowe. Ochroną należałoby obejmować te fragmenty lasów, w których występują naturalne zbiorowiska roślinne z dużym udziałem sę-

dziwych drzew. Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że takie lasy są ostoją licznych gatunków porostów chronionych, wymierających, zagrożonych, a także reliktów lasów pierwotnych (por. Fałtynowicz, Kukwa 2000, Kubiak, Ryś 2000, Fałtynowicz, Królak 2001, Kolanko 2001, Zalewska, Rutkowski 2001, Cieśliński 2003, 2008, Motiejūnaitė i in. 2004, Kościelniak 2008).

Poza działaniami na dużą skalę (np. zmniejszanie emisji zanieczyszczeń, tworzenie wielkoobszarowych obiektów chronionych), które mogą przynieść pozytywne efekty, konieczna jest również szeroko pojęta edukacja (szkolenia, warsztaty w terenie, foldery, spoty telewizyjne). Pozytywnym przykładem są działania na terenie Nadleśnictwa Strzałowo w Puszczy Piskiej, a także w nadleśnictwach Gołdap i Przymuszewo oraz w Suwalskim Parku Krajobrazowym, gdzie były organizowane szkolenia dla pracowników i nauczycieli, a na terenie tego ostatniego i w Nadleśnictwie Gołdap istnieją ścieżki edukacyjne „Porosty" (ryc. 45).

Ochroną prawną jest objętych ok. 250 gatunków porostów (Rozporządzenie z dn. 9 lipca

Ryc. 45. Tablica informacyjna w Suwalskim Parku Krajobrazowym

2004 r.). Dalej zamieszczono wykaz 135 gatunków chronionych, które można spotkać w lasach; nie uwzględniono porostów wysokogórskich i naskalnych (nawet tych, które występują na głazach na niżu), a także nie zamieszczono gatunków, które zostały uznane za wymarłe w Polsce (por. Cieśliński i in. 2003).

Znakiem „*” oznaczono porosty objęte ochroną częściową. Niestety, ciągle obowiązuje „Załącznik nr 4” do Rozporządzenia (2004), wprowadzający ochronę strefową dla *Lobaria pulmonaria, Usnea filipendula, U. hirta* i *U. subfloridana*, który został załączony prawdopodobnie w wyniku pomyłki urzędników. W nowym projekcie rozporządzenia o ochronie gatunkowej grzybów (jest już przygotowywane) we wspomnianym załączniku umieszczono inne gatunki, które rzeczywiście zasługują na ochronę strefową. Z wymienionych wyżej czterech taksonów trzy ostatnie są już na tyle częste, że objęcie ich taką formą ochrony jest zupełnym nieporozumieniem. W projekcie do ochrony strefowej przewidziano 11 następujących gatunków (w nawiasach kategorie zagrożenia – objaśnienia w rozdz. 5):

mąkla rozłożysta *Evernia divaricata* (CR)
złociszek jaskrawy *Chrysothrix candelaris* (CR)
granicznik tarczowy *Lobaria amplissima* (CR)
granicznik płucnik *L. pulmonaria* (EN)
tarczyna przygraniczna *Lobarina scrobiculata* (CR)
pawężniczka sorediowa *N. parile* (CR)
kobiernik Arnolda *Parmotrema arnoldii* (CR)
kobiernik orzęsiony *P. chinense* (CR)
kobiernik postrzępiony *P. crinitum* (CR)
+kobiernik wybredny *P. stuppeum*
odnożyca włosowata *R. thrausta* (CR)

Być może w przyszłości dołączą do listy inne gatunki uznane za wymarłe w Polsce, ale są szanse, że mogą z powrotem pojawić się w naszym kraju; taka sytuacja zaistniała już z pawężniczką sorediową, wcześniej uznaną za wymarłą, a niedawno odnalezioną w Puszczy Bukowej pod Szczecinem w Nadleśnictwie Gryfino (Wieczorek 2005). Zdecydowana większość gatunków z powyższej listy ma kategorię „CR”, co oznacza taksony na granicy wymarcia, a jeden znalazł się w kategorii „EN” – zagrożony wymarciem.

Wszystkie gatunki proponowane do ochrony strefowej, a rosnące jeszcze na obszarze Polski (poza granicznikiem płucnikiem *Lobaria pulmonaria*), mają obecnie razem nie więcej niż 30 stanowisk w kraju (Fałtynowicz 2003b i materiały npbl.). Ponieważ są to w większości epifity, to usunięcie jednego drzewa lub zmiana warunków siedliskowych w jego otoczeniu może spowodować

zanik ostatnich okazów. Jednocześnie objęcie tych taksonów obowiązkiem ochrony strefowej, biorąc pod uwagę rzadkość ich występowania, nie będzie stanowiło żadnego uszczerbku dla gospodarki leśnej. Natomiast granicznik płucnik, który ma kilkaset stanowisk w kraju, jest uznanym w całej Europie „gatunkiem parasolowym" zwanym także „gatunkiem osłonowym" (gatunki parasolowe to takie, których ochrona pociąga za sobą ochronę innych współwystępujących gatunków chronionych i rzadkich, a także ich siedlisk). Znaczenie granicznika płucnika w ochronie przyrody odzwierciedla m.in. fakt, że była mu poświęcona już niejedna naukowa konferencja międzynarodowa i setki artykułów (np. Kondratyuk, Coppins 1998, Ryś 2005 i literatura tam zawarta).

Wykaz wybranych gatunków chronionych, które można spotkać w lasach:

ALECTORIA sarmentosa (Ach.) Ach. – żyłecznik zwisający
ANAPTYCHIA ciliaris (L.) Koerber – obrostnica rzęsowata
BRYORIA bicolor (Ehrh.) Brodo & D. Hawksw. – włostka dwubarwna
B. capillaris (Ach.) Brodo & D. Hawksw. – włostka cieniutka
B. carpatica (Mot.) Bystrek – włostka karpacka
B. fremontii (Tuck.) Brodo & D. Hawksw. – włostka zwiewna

B. furcellata (Fr.) Brodo & D. Hawksw. – włostka gniazdowa
B. fuscescens (Gyelnik) Brodo & D. Hawksw. – włostka brązowa
B. implexa (Nyl. ex Stiz.) Bystrek – włostka spleciona
B. kümmerleana (Gyelnik) Bystrek – włostka Kümmerlego
B. mirabilis (Mot.) Bystrek – włostka osobliwa
B. motykana (Bystrek) Bystrek – włostka Motyki
B. nadvornikiana (Gyelnik) Brodo & D. Hawksw. – włostka Nádvornika
B. simplicior (Vain.) Brodo & D. Hawksw. – włostka prosta
B. smithii (Du Rietz) Brodo & D. Hawksw. – włostka Smitha
B. subcana (Nyl. ex Stiz.) Bystrek – włostka ciemniejsza
**CETRARIA aculeata* (Schreber.) Ach. – płucnica kolczasta
**C. ericetorum* Opiz – płucnica kędzierzawa
**C. islandica* (L.) Ach. – płucnica islandzka
**C. muricata* – płucnica darenkowa
CETRELIA olivetorum (Nyl.) W. Culb. & C. Culb. – nibypłucnik wątpliwy
CHRYSOTHRIX candelaris (L.) J.R. Laundon – złociszek jaskrawy
**CLADONIA arbuscula* (Wallr.) Flot. emend. Ruoss – chrobotek leśny
**C. ciliata* (Stirton) Harm. var. *tenuis* (Flk.) Ahti & Lai – chrobotek smukły
**C. mitis* Sandst. – chrobotek łagodny
**C. portentosa* (Dufour) Coem. – chrobotek najeżony
**C. rangiferina* (L.) Weber em F. H. Wigg. – chrobotek reniferowy
C. stellaris (Opiz) Pouzar et Vezda – chrobotek alpejski
C. stygia (Fr.) Ahti – chrobotek czarniawy
EVERNIA divaricata (L.) Ach. – mąkla rozłożysta
E. mesomorpha Nyl. – mąkla odmienna
**E. prunastri* (L.) Ach. – mąkla tarniowa
FLAVOCETRARIA nivalis (L.) Kärnefelt & Thell – oskrzelka niwalna
FLAVOPARMELIA caperata (L.) Hale – żółtlica chropowata

FLAVOPUNCTELIA flaventior (Stirton) Hale – zeżyca seledynowa
HETERODERMIA speciosa (Wulfen) Trevisan – turzynka okazała
HYPOGYMNIA austerodes (Nyl.) Ras. – pustułka brunatniejąca
H. bitteri (Lynge) Ahti – pustułka Bittera
H. farinacea Zopf – pustułka oprószona
H. tubulosa (Schaerer) Havaas – pustułka rurkowata
H. vittata (Ach.) Parr. – pustułka rozdęta
HYPOTRACHYNA revoluta (Flk.) Hale – przystrumycznik pustułkowy
ICMADOPHILA ericetorum (L.) A. Zahlbr. – czasznik modrozielony
IMSHAUGIA aleurites (Ach.) S. F. Meyer – popielak pylasty
LOBARIA amplissima (Scop.) Forss. – granicznik tarczowy
L. pulmonaria (L.) Hoffm. – granicznik płucnik
L. virens (With.) Laundon – granicznik wykwintny
LOBARINA scrobiculata (Scop.) Cromb. – tarczyna przygraniczna
MELANELIXIA fuliginosa (Fr. ex Duby) O. Blanco et all. – płaszczynka okopcona
M. glabra (Schaerer) O. Blanco et all. – płaszczynka łysiejąca
M. subargentifera (Nyl.) O. Blanco et all. – płaszczynka brodawkowata
M. subaurifera (Nyl.) O. Blanco et all. – płaszczynka złotawa
MELANOHALEA elegantula (Parr.) O. Blanco et all. – płaskunka wytworna
M. exasperata (de Not.) O. Blanco et all. – płaskunka szorstka
M. exasperatula (Nyl.) O. Blanco et all. – płaskunka łuseczkowata
M. laciniatula (Olivier) O. Blanco et all. – płaskunka listeczkowata
M. olivacea (L.) O. Blanco et all. – płaskunka oliwkowa
NEPHROMA bellum (Sprengel) Tuck. – pawężniczka gładka
N. laevigatum Ach. – pawężniczka zachodnia
N. parile (Ach.) Ach. – pawężniczka sorediowa
N. resupinatum (L.) Ach. – pawężniczka odwrócona

PARMELIA saxatilis (L.) Ach. – tarczownica skalna
P. submontana Nádv. ex Hale – tarczownica pogięta
PARMELINA pastillifera (Harm.) Schub. & Klem. – szarzynka brodawkowata
P. quercina (Willd.) Hale – szarzynka dębowa
P. tiliacea (Hoffm.) Hale – szarzynka skórzasta
PARMELIOPSIS ambigua (Wulfen in Jacq.) Nyl. – płaskotka rozlana
P. hyperopta (Ach.) Arnold – płaskotka reglowa
PARMOTREMA arnoldii (Du Rietz) Hale – kobiernik Arnolda
P. chinense (Osbeck) Hale & Ahti – kobiernik orzęsiony
P. crinitum (Ach.) Choisy – kobiernik postrzępiony
P. stuppeum (Taylor) Hale – kobiernik wybredny
PELTIGERA canina (L.) Willd. – pawężnica psia
P. collina (Ach.) Schrader – pawężnica pagórkowa
P. degenii Gyelnik – pawężnica Degena
P. elisabethae Gyelnik – pawężnica Elżbiety
P. horizontalis (Huds.) Baumg. – pawężnica rozłożysta
P. hymenina (Ach.) Delise – pawężnica sałatowa
P. leucophlebia (Nyl.) Gyelnik – pawężnica żyłkowana
P. malacea (Ach.) Funck – pawężnica jabłkowata
P. membranacea (Ach.) Nyl. – pawężnica pergaminowa
P. monticola Vitik. – pawężnica forteczna
P. neckeri Hepp ex Müll. Arg. – pawężnica Neckera
P. neopolydactyla (Gyeln.) Gyeln. – pawężnica nibypalczasta
P. polydactylon (Necker) Hoffm. – pawężnica palczasta
P. ponojensis Gyelnik – pawężnica węgierska
P. praetextata (Flk.) Zopf – pawężnica łuseczkowata
PLATISMATIA glauca (L.) W. Culb. & C. Culb. – płucnik modry
PLEUROSTICTA acetabulum (Neck.) Elix & Lumbsch – wabnica kielichowata
PSEUDEVERNIA furfuracea (L.) Zopf – mąklik otrębiasty

PUNCTELIA subrudecta (Nyl.) Krog – biedronecznik zmienny
RAMALINA baltica Lettau – odnożyca bałtycka
R. calicaris (L.) Fr. – odnożyca rynienkowata
R. farinacea (L.) Ach. – odnożyca mączysta
R. fastigiata (Pers.) Ach. – odnożyca kępkowa
R. fraxinea (L.) Ach. – odnożyca jesionowa
R. motykana Bystrek – odnożyca Motyki
R. obtusata (Arnold) Bitter – odnożyca tępa
R. pollinaria (Westr.) Ach. – odnożyca opylona
R. roesleri (Hochst. ex Schaerer) Hue – odnożyca Roeslera
R. sinensis Jatta – odnożyca chińska
R. thrausta (Ach.) Nyl. – odnożyca włosowata
STEREOCAULON condensatum Hoffm. – chróścik karłowaty
S. dactylophyllum Flk. – chróścik palczasty
S. incrustatum Flk. – chróścik inkrustowany
S. paschale (L.) Hoffm. – chróścik pasterski
S. taeniarum (H. Magn.) Kivistö – chróścik tasiemcowaty
S. tomentosum Fr. – chróścik orzęsiony
STICTA fuliginosa (Hoffm.) Ach. – podgrannicznik ponury
THELOTREMA lepadinum (Ach.) Ach. – puchlinka ząbkowata
TUCKERMANNOPSIS chlorophylla (Willd.) Hale – brązowniczka brzozowa
T. sepincola (Ehrh.) Hale – brązowniczka płotowa
TUCKNERARIA laureri (Kremp.) Randlane & Thell – pawężnik Laurera
USNEA capillaris Mot. – brodaczka włosowata
U. carpatica Mot. – brodaczka karpacka
U. carpinea Bystrek – brodaczka grabowa
U. caucasica Vainio – brodaczka kaukaska
U. ceratina Ach. – brodaczka rogowata
U. chaetophora Stirton – brodaczka pajęczynowata
U. faginea Mot. – brodaczka buczynowa
U. filipendula Stirton – brodaczka zwyczajna
U. florida (L.) Weber in Wigg. – brodaczka nadobna
U. fulvoreagens (Räs.) Räs. – brodaczka rozpierzchła
U. glabrata (Ach.) Vainio – brodaczka łysiejąca
U. glauca Mot. – brodaczka sina
U. hirta (L.) Weber in Mot. – brodaczka kępkowa
U. lapponica Vainio – brodaczka lapońska
U. monstruosa Vainio – brodaczka niezwykła

U. neglecta Mot. – brodaczka zaniedbana
U. perplectans Stirton – brodaczka południowa
U. prostrata Vainio – brodaczka wyprostowana
U. subfloridana Stirton – brodaczka kędzierzawa
U. wasmuthii Räs. – brodaczka Wasmutha
VULPICIDA pinastri J.-E. Mattsson & Lai – złotlinka jaskrawa

Na podstawie moich wieloletnich badań i wniosków zawartych we wcześniejszych publikacjach mogę stwierdzić, że pozytywne efekty w skali lokalnej mogą przynieść następujące działania:

- zostawianie przestojów, martwych drzew i posuszu;
- tworzenie stref ochronnych wokół okazów drzew, na których rosną szczególnie rzadkie i zagrożone gatunki porostów (na wzór stref wokół drzew z gniazdami ptaków drapieżnych);
- uwzględnianie porostów w programach ochrony przyrody w nadleśnictwach (szczególnie uwzględnienie porostów nitkowatych z rodzajów brodaczka i włostka oraz wielkoplechowych porostów listkowatych);
- udostępnienie dla porostów starych drzew rosnących na obrzeżach lasów, w obrębie okrajków i oszyjków, przez wycięcie krzewów i odsłonięcie pni;
- obejmowanie ochroną starych drzew przydrożnych;
- zachowanie niezmienionych warunków siedliskowych w drzewostanach rosnących wzdłuż niewielkich potoków i strumieni (przez unikanie tworzenia większych luk w drzewostanach); specyficzny mikroklimat w tych miejscach sprawia, że są one siedliskiem licznych rzadkich gatunków porostów skorupiastych;
- pozostawienie do naturalnego rozkładu starych konstrukcji drewnianych (płoty, zagrody, wiaty itp.), które często są miejscem występowania interesujących gatunków porostów epiksylicznych;
- ochronę głazów narzutowych na niżu, również tych, które – ze względu na niewielkie wymiary – nie są pomnikami przyrody (wokół głazów znajdujących się w lasach należy wycinać drzewa i krzewy tak, aby były jak najlepiej oświetlone);

- monitorowanie wybranych stanowisk porostów w celu określenia tendencji w rozwoju ich plech i zapobieżeniu negatywnym zmianom.

Porosty są ważną, chociaż niedocenianą, częścią składową ekosystemów leśnych. Obserwując je regularnie (monitoring), można szybko zauważyć zmiany warunków siedliskowych, a na tej podstawie próbować zapobiec negatywnym wpływom na środowisko leśne. Już chociażby z tych powodów ochrona porostów jest potrzebna i konieczna; nie jest ona kosztowna i nie koliduje z prowadzeniem gospodarki leśnej.

3. Uwagi o zbieraniu i oznaczaniu porostów

Na wstępie należy podkreślić, że ponad 200 gatunków porostów makroskopowych (o plechach listkowatych i krzaczkowatych) jest prawnie chronionych i w związku z tym nie można ich zbierać bez zezwolenia regionalnych dyrekcji ochrony środowiska. Przeważnie porosty te można bez problemów oznaczyć „na pniu", korzystając z poniższego klucza. Oznaczenie porostów skorupiastych zwykle wymaga zebrania okazów i ich analizy w laboratorium (binokular, mikroskop, chemikalia, TLC). Jest to o tyle bezpieczne, że tylko kilka bardzo rzadkich taksonów skorupiastych jest prawnie chronionych, więc prawdopodobieństwo ich zebrania jest znikome. Generalnie jednak należy przyjąć zasadę, że nie zbieramy porostów, jeżeli nie jest to bezwzględnie konieczne.

Jeśli już zaistnieje potrzeba zbioru porostów, to najlepiej je zbierać, gdy są wilgotne – wtedy ich plechy są elastyczne i nie łamią się (dotyczy to głównie gatunków listkowatych i krzaczkowatych). Porosty suche należy zbierać i przenosić ostrożnie; są one bardzo kruche. Porosty nadrzewne o plechach skorupiastych i łuseczkowatych ścinamy nożem razem z cienką warstwą kory, na której rosną; niektóre drzewa mają korę bardzo cienką (jesiony, klony, buki, graby, młode okazy większości gatunków drzew) i należy uważać, by w trakcie zbioru ich nie uszkodzić. Porosty listkowate i krzaczkowate możemy delikatnie odrywać lub odcinać bez kory (po zwilżeniu wodą, jeśli są suche).

Należy mieć ze sobą koperty, do których wkłada się zebrane porosty. Na kopercie zapisujemy:

- lokalizację (najlepiej współrzędne geograficzne wyznaczone GPS, ale także numer oddziału i pododdziału, leśnictwo, nadleśnictwo);
- rodzaj podłoża (ziemia, kora itp.; w przypadku porostów nadrzewnych określamy rodzaj lub gatunek drzewa);
- typ zbiorowiska leśnego;
- datę zbioru oraz imię i nazwisko zbieracza.

W pracowni (domu) koperty należy zostawić na kilka dni otwarte, żeby ich zawartość wyschła. Porosty można przechowywać przez dziesiątki lat, plechy większości gatunków nie zmieniają barwy i struktury wewnętrznej.

Oznaczanie porostów nie jest zadaniem łatwym. Niezbędne do tego są:

- lupa binokularna (binokular), powiększająca kilkadziesiąt razy;
- mikroskop z mikrometrem (do mierzenia długości i szerokości zarodników);
- żyletki (skalpel) do robienia cienkich przekrojów przez owocniki porostów;
- odczynniki: wodorotlenek potasu (KOH), podchloryn wapnia ($CaCl_2O_2$) i parafenylodwuamina (PFDA); KOH można bez problemów kupić w sklepie z odczynnikami, podchloryn wapnia można zastąpić jednym z wybielaczy do prania z chlorem, które są często stosowane w gospodarstwie domowym. PFDA jest trudniejsza do kupienia, ale porcja mieszcząca się na łyżeczce do herbaty wystarczy na kilka lat. Wszystkie odczynniki są żrące i trujące, dlatego należy przechowywać je w szczelnie zamkniętych naczyniach, a PFDA – bez dostępu światła;
- klucze do oznaczania.

Przygotowanie preparatów mikroskopowych. Makroporosty zwykle można oznaczyć bez konieczności robienia preparatów mikroskopowych, chociaż odczynniki chemiczne są tutaj również często potrzebne. W przypadku porostów skorupiastych wytwarzających owocniki (apotecja lub peritecja) najczęściej konieczne jest przekrojenie owocnika i obejrzenie cienkiego skrawka pod mikroskopem. Cechy, które zwykle się notuje, to:

- liczba zarodników w zarodni (worku);

- charakterystyka zarodników (kształt, liczba komórek, długość, szerokość, barwa);
- barwa hymenium, epihymenium i hypotecjum (warstwa podhymenialna);
- obecność lub brak brzeżka, występowanie w nim glonów.

Owocniki (a także plechy) można kroić skalpelem lub żyletką. W kluczu Nowaka i Tobolewskiego (1975) można znaleźć następujący opis tej czynności: „Obiekt preparowany należy umieścić pod lupą binokularną i mocno przytrzymywać go lewą ręką. Prawą ręką, cały czas patrząc na krajany obiekt przez okulary, prowadzimy pewnie żyletkę ustawioną prostopadle (pionowo) po owocniku. W ten sposób możemy uzyskać z jednego owocnika serię kilkunastu dostatecznie cienkich skrawków, które przenosimy igłą na szkiełko podstawowe...". Jeśli potrzebne jest tylko uzyskanie samych zarodników, niekiedy wystarczy owocnik zamoczyć na chwilę w wodzie, a gdy zmięknie – rozgnieść go na szkiełku podstawowym czy nakrywkowym i poszukać zarodników w rozmazie.

Odczynniki. Jedną z cech specyficznych porostów jest wytwarzanie przez plechy swoistych substancji, dokładniej opisanych w rozdziale 2.3.5. Wytwarza je większość gatunków porostów, a ich skład jest zwykle charakterystyczny dla danego gatunku. Ten fakt jest wykorzystywany przy oznaczaniu. Względnie łatwo dostępnymi i prostymi odczynnikami chemicznymi, które z substancjami porostowymi dają reakcje barwne, można identyfikować niektóre gatunki. W przypadku płonnych porostów skorupiastych bardzo często oznaczenie jest możliwe tylko poprzez wykonanie chromatografii cienkowarstwowej (TLC) i identyfikację większości z wtórnych metabolitów. W warunkach nieprofesjonalnych często wystarczą proste testy barwne, w których wykorzystuje się:

- 10-procentowy wodny roztwór wodorotlenku potasu (KOH), oznaczany w kluczach literą **K** (np. zapis „plecha **K**$^+$ żółta" oznacza, że plecha barwi się na żółto; „**K**" – brak barwienia);
- roztwór wodny podchlorynu wapnia [$Ca(ClO)_2$], w kluczach oznaczony jest literą **C**;

roztwór ten musi być szczelnie zamknięty, gdyż szybko wietrzeje (ulatnia się chlor) i reakcje mogą być zafałszowane;

- 10-procentowy roztwor parafenylodwuaminy w alkoholu etylowym, w kluczach oznaczany literą **P**. Roztwór parafenylodwuaminy jest bardzo nietrwały (kilka godzin), dlatego za każdym razem musi być przygotowywany od nowa. W znikomej ilości alkoholu (pół łyżeczki do herbaty czystego spirytusu) rozpuszczamy szczyptę parafenylodwuaminy wielkości główki od zapałki. Suche PFDA należy trzymać w ciemnej buteleczce i chronić przed światłem, żeby nie zaszła reakcja fotochemiczna.

Barwienie polega na tym, że mały fragment plechy kładziemy na bibule lub na kawałku papierowego ręcznika. Następnie koniec szklanej bagietki lub rozprostowanego drucianego spinacza biurowego zanurzamy w odczynniku, po czym dotykamy umoczonym końcem plechy. Najlepiej robić to pod binokularem lub ręczną lupą, przez cały czas obserwując plechę, ponieważ barwa czasem szybko znika. Zabarwiony fragment plechy wyrzucamy do kosza (żeby nie barwił i nie niszczył koperty z porostami).

4. Klucze do oznaczania gatunków porostów najczęściej spotykanych w lasach

Przy opisie większości ekosystemów leśnych istotne są przede wszystkim gatunki nadrzewne (epifityczne). Dlatego spośród poniżej zamieszczonych kluczy najbardziej rozbudowany i zawierający najwięcej gatunków jest klucz do epifitów. Istotne są również porosty rosnące na murszejącym drewnie oraz na ziemi. Nie zamieściłem klucza i opisu do gatunków naskalnych, które w działaniach leśników i ekip urządzeniowych nie mają żadnego znaczenia, nie mają także waloru bioindykacyjnego.

Klucze starałem się opracować tak, by były maksymalnie proste i pozwalały na sprawne oznaczanie. Z konieczności było to ciągłe balansowanie na granicy dopuszczalnego uproszczenia, którą to granicę być może nawet w kilku przypadkach przekroczyłem. Dlatego używając poniższych kluczy, należy zdawać sobie sprawę, że nawet specjaliści, mający duże doświadczenie i posługujący się znacznie bardziej skomplikowanymi kluczami do oznaczania oraz wyśmienitym sprzętem optycznym, bardzo często zwracają się do innych fachowców o sprawdzenie poprawności oznaczenia. Pewność właściwego oznaczenia zebranego porostu można uzyskać po sprawdzeniu przez doświadczonego lichenologa (por. rozdz. 7) lub po porównaniu naszego okazu z innym, poprawnie oznaczonym egzemplarzem z zielnika.

Wybrałem gatunki pospolite i najczęściej spotykane w różnych typach lasów, ale także niektóre rzadkie, lecz duże i łatwe do znalezienia oraz istotne z punktu widzenia ochrony

przyrody i bioindykacji, np. granicznik płucnik, brodaczki i włostki. W niektórych przypadkach uznałem, że oznaczanie do gatunku jest niepotrzebne albo bardzo trudne, dlatego w kluczach podaję tylko nazwę rodzaju, np. plamica *Arthonia* sp.[1] czy pismaczek *Opegrapha* sp. W kluczach podaję zarówno nazwy polskie, jak i łacińskie. Są one w większości zgodne z listą porostów Polski (Fałtynowicz 2003b).

W poniższych kluczach znalazło się ponad 130 gatunków, co stanowi zaledwie niecałe 10% wszystkich porostów Polski. Opisy większości gatunków rosnących w kraju można znaleźć w książce J. Nowaka i Z. Tobolewskiego (1975), ale ze względu na od dawna wyczerpany nakład jest ona praktycznie nie do zdobycia.

Każdy z trzech podanych kluczy skonstruowany jest na zasadzie dychotomii, tj. dwóch wykluczających się wzajemnie cech, oznaczonych cyframi: 1 i 1*, 2 i 2* ... 8 i 8* itd. Oglądając dokładnie porost lub wykonując barwienia, należy dokonywać wyboru i w ten sposób dochodzi się – kolejno eliminując poszczególne punkty – do końca, czyli do punktu zakończonego nazwą gatunku lub rodzaju. Wtedy należy przenieść się do rozdziału 5 i sprawdzić, czy opis pasuje do okazu, który był oznaczany. Warto także porównać okaz z licznymi fotografiami, które są zamieszczone w internecie; polecam następujące strony, ale poza nimi są dziesiątki innych:
http://dbiodbs.univ.trieste.it/italic/italic40?us=fl;
http://www.huh.harvard.edu/collections/lichens/guide/guidetoliterature.html#bygenus;
http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Photo_Gallery/PG_index.html;
http://www.britishlichens.co.uk/speciesgallery.html;
http://www.stridvall.se/lichens/gallery/albums.php;
http://www.nasehouby.cz/clanky/article_view.php?page_id=cladonia.

[1] Skrót sp. pochodzi od łacińskiej nazwy *species* (gatunek) i umieszcza się go za nazwą rodzajową w przypadku, gdy chodzi nam o bliżej nieokreślony gatunek z danego rodzaju.

Porosty rosnące na korze drzew **klucz A** (str. 75)
Porosty rosnące na murszejącym drewnie **klucz B** (str. 88)
Porosty rosnące na ziemi **klucz C** (str. 94)

Klucz A – do oznaczania porostów rosnących na korze drzew

1. Porosty krzaczkowate **2**
1*. Porosty listkowate, skorupiaste lub łuseczkowate **21**
2. Gałązki plechy obłe, czasem tylko miejscami spłaszczone lub zdeformowane..... **3**
2*. Gałązki spłaszczone albo występują podecja, czyli krzaczkowate części plechy wtórnej, wyrastające do góry z łusek plechy pierwotnej (czasem łuski bardzo wcześnie zanikają)..... **7**
3. Plecha zielonawa lub szarozielonawa, z wyraźnym rdzeniem (przy delikatnym rozciąganiu gałązki pęka kora, a pod nią odsłania się białawy rdzeń)..... **4**
3*. Plecha innej barwy, zwykle brunatnawa, szara, szarobrunatna, bez rdzenia (przy rozciąganiu pęka cała gałązka)..... **6**
4. Plecha długa, gałązki zwykle nieliczne, wiotko zwisające ..... **brodaczka zwyczajna *Usnea filipendula*** Stirton
4*. Plecha krzaczkowata, krótka (do 4–5 cm), zwykle rozgałęziona i rozpierzchła..... **5**
5. Nasada plechy nie zaczerniona, gałązki bez brodawek, dołeczkowato powgniatane..... **brodaczka kępkowa *Usnea hirta*** (L.) Weber in Mot.
5*. Plecha u nasady zaczerniona, grubsze gałązki pokryte brodawkami ..... **brodaczka kędzierzawa *Usnea subfloridana*** Stirton
6. Plecha do kilkunastu cm dł., wiotka, zwisająca, o gałązkach często kędzierzawych i splątanych, z soraliami w kształcie wydłu-

żonych szczelin, soredia igiełkowate, plecha i soralia **P+**(czerwone)..... **włostka brązowa *Bryoria fuscescens*** (Gyelnik) Brodo et Hawksw.

6*. Plecha nitkowata, ale o cechach innych niż podane w pkt. 6 i w opisie włostki brązowej .... **włostka *Bryoria* sp**.

7. Plecha dwupostaciowa: występuje plecha pierwotna w postaci łusek (z reguły zielonkawych lub szarozielonkawych na stronie górnej i białawych na dolnej) oraz podecja, czyli plecha wtórna, w postaci pojedynczych lub rozgałęzionych krzaczkowatych wyrostków, okrągłych i pustych w środku (rurkowatych), często kieliszkowato zakończonych, wyrastających z łusek; porosty rosnące z reguły u nasady pni drzew lub w szczelinach kory na zgromadzonym tam humusie **8**

7*. Plecha jednopostaciowa, krzaczkowata, o gałązkach spłaszczonych **15**

8. Na szczytach podecjów są owocniki lub pyknidy koloru czerwonego (pyknidy są widoczne w postaci czerwonych kropek)..... **9**

8*. Na szczytach podecjów są owocniki lub pyknidy koloru brązowego **10**

9. Łuski plechy pierwotnej duże (od 0,5 do 1,5 cm), podecja kieliszkowate na szczycie, z palczastymi wyrostkami na brzegach, pokryte sinozielonkawymi łatkami kory ..... **chrobotek palczasty *Cladonia digitata*** (L.) Schaer.

9*. Łuski plechy pierwotnej drobne (do 3–4 mm), podecja całe pokryte mączystymi sorediami, pałeczkowate, bez kieliszków, czasem słabo rozgałęzione ..... **chrobotek cienki *Cladonia macilenta*** Hoffm.

10. Podecja zakończone kieliszkowato..... **11**

10*. Podecja bez kieliszków na szczycie..... **13**

11. Kieliszki wąskie, na brzegach stulone ku środkowi, często zawinięte do wewnątrz, dno kieliszków dziurawe ..... **chrobotek otwarty *Cladonia cenotea*** (Ach.) Schaerer

11*. Kieliszki o brzegach rozchylonych, dno zamknięte **12**

12. Podecja pokryte ziarenkowatymi sorediami i częściowo, zwykle u nasady, korą, kieliszki duże w stosunku do wielkości trzonka ..... **chrobotek kieliszkowaty *Cladonia chlorophaea*** (Flk.) Spreng.

12*. Podecja pokryte mączystymi sorediami, bez kory, kieliszki wąskie i małe w stosunku do wielkości trzonka ..... **chrobotek strzępiasty *Cladonia fimbriata*** (L.) Fr.

13. Podecja **P-**, pokryte ziarenkowatymi sorediami i drobnymi łuseczkami ..... **chrobotek siwy *Cladonia glauca*** Flk.

13*. Podecja **P+** czerwone, zwykle bez łuseczek **14**

14. Podecja na szczycie jakby ucięte, z sorediami i niekiedy z drobnymi płatami kory, ich koniec nie zaostrzony ..... **chrobotek rdzawy *Cladonia ochrochlora*** Flk.

14*. Podecja zaostrzone, z sorediami, bez kory ..... **chrobotek szydlasty *Cladonia coniocraea*** (Flk.) Vainio

15. Odcinki plechy zwykle płożą się po korze, z długimi rzęskami na brzegach; na ich powierzchni często występują guzkowate brodawki ..... **obrostnica rzęsowata *Anaptychia ciliaris*** (L.) Koerber

15*. Odcinki plechy zwykle krzaczkowato odstające od kory, bez rzęsek i guzkowatych brodawek..... **16**

16. Plecha listkowato-krzaczkowata lub krzaczkowata, z izidiami, o gałązkach zwykle rynienkowato pod spód podwiniętych, dolna strona czarniawa, rzadziej jasna ..... **mąklik otrębiasty *Pseudevernia furfuracea*** (L.) Zopf

16*. Plecha krzaczkowata, o gałązkach płaskich, z obu stron jednakowej barwy lub od strony dolnej białawych (ale wtedy górna powierzchnia odcinków szaro- lub żółtozielonkawa)..... **17**

17. Górna powierzchnia odcinków szaro- lub żółtozielonkawa, dolna biaława, z licznymi soraliami, często zlewającymi się w większe skupienia, sucha plecha, w do-

tyku miękka .....
mąkla tarniowa *Evernia prunastri* (L.) Ach.

17*. Plecha z obu stron jednakowej barwy, zwykle szara, z soraliami lub bez nich, sucha plecha w dotyku sztywna **18**

18. Plecha zwykle z owocnikami, bez soraliów **19**

18*. Plecha bez owocników, z soraliami **20**

19. Plecha zwykle dłuższa niż szeroka, o powierzchni pomarszczonej, z owocnikami na brzegach lub na płaskiej stronie, z podłużnymi pseudocyfelami w postaci białawych szczelinek w korze .....
odnożyca jesionowa *Ramalina fraxinea* (L.) Ach.

19*. Plecha zwykle szersza niż długa, o powierzchni gładkiej, z licznymi owocnikami na końcach, bez pseudocyfeli .....
odnożyca kępkowa *Ramalina fastigiata* (Liljebl.) Ach.

20. Soralia na brzegach odcinków, wyraźnie ograniczone .....
odnożyca mączysta *Ramalina farinacea* (L.) Ach.

20*. Soralia głównie na płaskich powierzchniach odcinków, płatowate, często zlewające się ze sobą .....
odnożyca opylona *Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach.

21. Porosty listkowate **22**

21*. Porosty skorupiaste lub łuseczkowate .. **46**

22. Plecha żółta, pomarańczo- lub zielonkawożółta (jeżeli bardzo ściśle przylega do podłoża, to patrz punkt 33) **23**

22*. Plecha innej barwy, zwykle szara lub brązowa (w różnych odcieniach) **26**

23. Plecha z soraliami, bez owocników..... **24**

23*. Plecha prawie zawsze z owocnikami, bez soraliów **25**

24. Plecha duża (do kilkunastu cm śr.), zielonkawożółta lub żółtawa, soralia na łatkach lub na brzegach odcinków, białawe do żółtawych, dolna strona czarna, na obwodzie brunatnawa, z licznymi czarnymi chwytnikami .....
żółtlica chropowata *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale

24*. Plecha drobna, rzadko powyżej 1,5 cm

śr., zwykle złotożółta, soralia jaskrawożółte, głównie na brzegach odcinków, dolna strona bladożółta lub żółtobrunatna, chwytniki bardzo nieliczne ..... **złotlinka jaskrawa *Vulpicida pinastri*** (Scop.) J.E. Mattsson et Lai

25. Plecha duża, rozetkowata, o odcinkach do 0,5–1,0 cm szer. ..... **złotorost ścienny *Xanthoria parietina*** (L.) Th. Fr.

25*. Plecha drobna, często w kształcie wypukłych, poduszeczkowatych skupień, odcinki do 1 mm szer., łatek plechy czasem nie widać spod apotecjów ..... **złotorost wieloowocnikowy *Xanthoria polycarpa*** (Ehrh.) Rieber

26. Plecha brązowa lub oliwkowobrązowa .. **27**

26*. Plecha innej barwy, zwykle szara (w różnych odcieniach) **30**

27. Plecha duża, zielono- lub jasnobrunatna, z wypukłościami na górnej stronie, którym odpowiadają wklęśnięcia na stronie dolnej, odcinki szerokie, z wyraźnymi siateczkowatymi wyniesieniami i z soraliami **granicznik płucnik *Lobaria pulmonaria*** (L.) Hoffm.

27*. Plecha mniejsza, bez wypukłości i wklęśnięć, odcinki wąskie (do 1 cm), bez siateczkowatych wyniesień, z soraliami lub z izidiami **28**

28. Plecha brunatna (w różnych odcieniach), z soraliami i izidiami, dolna strona jasnobrunatna lub biaława, z pojedynczymi chwytnikami ..... **brązowniczka płotowa *Tuckermannopsis chlorophylla*** (Willd.) A. Zahlbr.

28*. Plecha oliwkowobrunatna lub oliwkowozielona, z izidiami, dolna strona plechy czarna, na obwodzie brunatna, chwytniki liczne **29**

29. Izidia cienkie, wałeczkowate lub igiełkowate, niespłaszczone i u nasady niezwężone ..... **płaszczynka okopcona *Melanelixia fuliginosa*** (Fr. ex Duby) Blanco et all.

29*. Izidia spłaszczone, maczużkowate lub łuseczkowate, zwężone u nasady ..... **płaskunka łuseczkowata *Melanohalea exasperatula*** (Nyl.) Blanco et all.

30. Plecha bez chwytników **31**
30*. Plecha z chwytnikami **32**
31. Soralia na końcach odcinków, w miejscu styku kory górnej i dolnej, często z górną stroną wywiniętą (soralia paszczowate), odcinki plechy po dolnej stronie płaskie ..... **pustułka pęcherzykowata *Hypogymnia physodes*** (L.) Nyl.
31*. Soralia na górnej powierzchni odcinków, wypukłe (główkowate), wyglądające jak gdyby powstały przez starcie kory, odcinki plechy często prawie obłe ..... **pustułka rurkowata *Hypogymnia tubulosa*** (Schaerer) Havaas
32. Plecha ściśle przylegająca do kory, z listkowatymi odcinkami widocznymi zwykle tylko na obwodzie, w środku często z masą sorediów lub izidiów **33**
32*. Plecha przynajmniej częściowo wyraźnie odstająca od podłoża, z dobrze widocznymi listkowatymi odcinkami **34**
33. Plecha z soraliami, żółtawa lub żółtozielonawa, dolna strona czarna, na obwodzie jaśniejsza ..... **płaskotka rozlana *Parmeliopsis ambigua*** (Wulf.) Nyl.
33*. Plecha z izidiami, czasem także z soraliami, szara, dolna strona biaława lub jasnobrunatna ..... **popielak pylasty *Imshaugia aleurites*** (Ach.) Fricke Meyer
34. Plechy bardzo drobne (do 1 cm), ale często skupione w rozległe murawki, o odcinkach bardzo wąskich (do 1 mm), z rzęskami lub bez rzęsek na brzegach, przylegające ściśle do podłoża lub o łatkach mniej lub bardziej odstających od kory **35**
34*. Plechy większe (zwykle ponad 2 cm śr.), nie skupione w murawki, bez rzęsek na brzegach, nie przylegające ściśle do podłoża **37**
35. Plechy bez rzęsek na brzegach, przylegające ściśle do podłoża, zwykle ciemnoszare lub czarniawe, najczęściej na korze topól i wierzb ..... **orzast czarniawy *Phaeophyscia nigricans*** (Flk.) Moberg
35*. Plechy z rzęskami na brzegach, o łatkach

mniej lub bardziej odstających od kory, najczęściej jasnoszare lub szare **36**

36. Odcinki plechy płaskie, na końcach nieznacznie wachlarzykowato poszerzone, z płaskimi wargowymi soraliami ..... **obrost drobny *Physcia tenella*** (Scop.) DC. in Lam. et DC.

36*. Odcinki plechy na zakończeniach hełmikowato uwypuklone, nie płaskie, soralia na dolnej stronie uwypukleń ..... **obrost wzniesiony *Physcia adscendens*** (Fr.) Olivier

37. Plecha z soraliami lub z izidiami **38**

37*. Plecha bez soraliów i izidiów **44**

38. Plecha wyłącznie z izidiami **39**

38*. Plecha zawsze z soraliami, czasem też z izidiami **40**

39. Plecha bez pseudocyfeli, o powierzchni gładkiej, często mączysto przyprószona, izidia dość krótkie, brodawkowate, wałeczkowate, zwykle pojedyncze, rzadziej rozgałęzione ..... **szarzynka skórzasta *Parmelina tiliacea*** (Hoffm.) Hale

39*. Plecha z pseudocyfelami, o powierzchni siateczkowato-dołeczkowatej, bez przyprószenia, izidia cylindryczne, rozgałęzione ..... **tarczownica skalna *Parmelia saxatilis*** (L.) Ach.

40. Plecha dołeczkowata, z pseudocyfelami, które tworzą na powierzchni białawą siateczkę, soralia wydłużone, zwykle na podłużnych wyniesieniach, soredia drobnoziarenkowate lub mączyste ..... **tarczownica bruzdkowana *Parmelia sulcata*** Taylor

40*. Plecha bez pseudocyfeli, soralia zwykle okrągławe, a jeżeli wydłużone to występują na brzegach odcinków, soredia gruboziarenkowate **41**

41. Plecha często duża (do 10 cm), luźno przylegająca do podłoża, izidia i soralia głównie na brzegach odcinków, chwytniki nieliczne ..... **płucnik modry *Platismatia glauca*** (L.) W. Culb. et C. Culb.

41*. Plecha mniejsza (do 5 cm), ściśle przylegająca do podłoża, z soraliami, chwytniki bardzo liczne **42**

42. Dolna strona plechy jasna, biaława, z jasnymi, pojedynczymi lub widełkowato rozgałęzionymi chwytnikami, soralia na brzegach odcinków, wydłużone, tasiemkowate, odcinki na końcach zwykle przyprószone ..... **soreniec popielaty *Physconia grisea*** (Lam.) Poelt

42*. Dolna strona plechy ciemna, czarna, czarnobrunatna, tylko na obwodzie może być jaśniejsza; jeżeli jasna to soralia nie tasiemkowate **43**

43. Chwytniki szczoteczkowate (od głównej osi chwytnika odchodzą liczne, krótkie, prostopadłe rzęski), soralia zwykle tasiemkowate, na brzegach odcinków ..... **soreniec żółtawy *Physconia enteroxantha*** (Nyl.) Poelt

43*. Chwytniki proste lub widełkowato rozgałęzione, soralia okrągławe, liczne, rozrzucone po całej plesze ..... **orzast kolisty *Phaeophyscia orbicularis*** (Necker) Moberg

44. Plecha duża, nawet do 20 cm śr., skórkowata, o odcinkach do 2 cm szer., na dolnej stronie na obwodzie z wyraźnym szlakiem bez chwytników ..... **wabnica kielichowata *Pleurosticta acetabulum*** (Necker) Elix et Lumbsch

44*. Plecha mniejsza (do 8 cm śr.), o odcinkach do 3 mm szer., chwytniki dochodzą do brzegu plechy **45**

45. Odcinki plechy przynajmniej na zakończeniach białawo przyprószone, dolna strona czarna, na obwodzie jaśniejsza, chwytniki szczoteczkowate ..... **soreniec opylony *Physconia distorta*** (With.) Laundon

45*. Odcinki plechy nie przyprószone, dolna strona jasna, chwytniki nie szczoteczkowate ..... **obrost gwiazdkowaty *Physcia stellaris*** (L.) Nyl.

46. Plecha łuseczkowata..... **47**

46*. Plecha skorupiasta **50**

47. Plecha żółta lub zielonożółta **48**

47*. Plecha zielonkawa, brązowozielonkawa lub brązowawa **49**

48. Plecha K+(czerwona) .....

złotorost postrzępiony *Xanthoria candelaria* (L.) Arnold

48*. Plecha K- .....
świetlinka pospolita *Candelaria concolor* (Dickson) B. Stein

49. Plecha w postaci łuseczek zachodzących na siebie dachówkowato, zwykle do 1 mm śr., z ziarenkowatymi sorediami na brzegach i na dolnej stronie, C+(czerwone) .....
paznokietnik ostrygowy *Hypocenomyce scalaris* (Ach.) Choisy

49*. Łuseczki plechy nie zachodzą na siebie dachówkowato, zwykle powyżej 1 mm śr., z sorediami lub bez nich, C-.....
chrobotek *Cladonia* sp. .....

50. Plecha proszkowata (pajęczynowato połączone ziarenka), bez kory..... **51**

50*. Plecha częściowo okryta korą **52**

51. Plecha żółta lub złotożółta .....
złociszek jaskrawy *Chrysothrix candelaris* (L.) Laundon

51*. Plecha innej barwy, szara, zielonkawa, sina, biaława .....
liszajec *Lepraria* sp.

52. Owocniki peritecja, bardzo drobne, liczne, widoczne na plesze w postaci małych, ciemnych brodaweczek .....
przewiertnica grabowa *Porina aenea* (Wallr.) A. Zahlbr.

52*. Owocniki apotecja lub owocników brak .. **53**

53. Plecha w postaci drobnych, żółtych lub zielonkawożółtych ziarenek, zebranych w skupienia lub rozproszonych, zwykle bez owocników.....
liszajecznik ziarnisty *Candelariella xanthostigma* (Pers.) Lettau

53*. Plecha inna **54**

54. Owocniki czarne, w postaci kreseczek lub nieregularnych plamek..... **55**

54*. Owocniki inne lub owocników brak **57**

55. Owocniki bez brzeżka, zwykle widoczne w postaci nieregularnych plamek lub gwiazdek, płaskie .....
plamica *Arthonia* sp.

55*. Owocniki z brzeżkiem, wydłużone, proste lub rozgałęzione, o szczelinowatych tarczkach **56**

56. Owocniki często długie, porozgałęziane, plecha biaława, szara lub szarozielonkawa, zarodniki 6–16-komórkowe, wnętrza komórek zarodników soczewkowate lub prawie kuliste ..... **literak właściwy *Graphis scripta*** (L.) Ach.

56*. Owocniki krótkie, nierozgałęzione lub słabo rozgałęzione, plecha różnej barwy, zarodniki 4–8-komórkowe (wyjątkowo 16-komórkowe), wnętrza komórek mają kształt bardzo zbliżony do kwadratu lub prostokąta ..... **pismaczek *Opegrapha* sp**.

57. Plecha z reguły bez owocników..... **58**

57*. Plecha zwykle z owocnikami..... **64**

58. Plecha z soraliami oraz z izidiami, izidia ziarenkowate, kuliste, cylindryczne, czasem rozgałęzione, niekiedy nieliczne (oglądamy plechę pod silną lupą)..... **59**

58*. Plecha wyłącznie z soraliami **60**

59. Plecha **K+**(krwistoczerwona), izidia ziarenkowate lub cylindryczne (wtedy często rozgałęzione), plecha szara ..... **otwornica szkarłatna *Pertusaria coccodes*** (Ach.) Nyl.

59*. Plecha K-, izidia drobne, ziarenkowate, soralia żółtawe, plecha żółtawa ..... **otwornica żółtawa *Pertusaria flavida*** (DC.) Laundon

60. Plecha bardzo gorzka, P+(pomarańczowa lub czerwona) ..... **otwornica gorzka *Pertusaria amara*** (Ach.) Nyl.

60*. Plecha nie gorzka, P- **61**

61. Plecha nie barwi się od żadnych odczynników, biaława lub szara ..... **otwornica zwyczajna *Pertusaria albescens*** (Huds.) Choisy et Werner

61*. Plecha C+(czerwona) lub K+(czerwona) **62**

62. Plecha K+(czerwona), biaława lub szara, soralia jaśniejsze od plechy, zlewają się i tworzą nieregularne, duże skupienia, soredia mączyste ..... **rozsypek srebrzysty *Phlyctis argena*** (Ach.) Flotow

62*. Plecha K- (czasem K+żółta), C+(czerwo-

na), często żółtawa, zielonkawa lub niebieskawozielona, jeśli szara, to srebrzystobiało obrzeżona i z białawymi, wypukłymi soraliami **63**

63. Plecha szara, na obwodzie z srebrzystobiałym, lśniącym obrzeżeniem, soralia wyraźnie ograniczone, wypukłe lub półkuliste ..... **otwornica półkulista *Pertusaria hemisphaerica*** (Flk.) Erichsen

63*. Plecha szara, bez obrzeżenia, o powierzchni brodawkowatej, K-, z soraliami żółtawymi lub zielonkawymi ..... **szarek *Trapeliopsis* sp**.

64. Owocniki złożone z główki i cienkiego trzoneczka (przypominają miniaturowe szpilki) **65**

64*. Owocniki bez trzoneczka, o apotecjum siedzącym na plesze lub w niej zanurzonym..... **68**

65. Zarodniki 2-komórkowe..... **pałecznik *Calicium* sp**.

65*. Zarodniki 1-komórkowe **66**

66. Zarodniki bezbarwne, główki owocników kuliste, plecha proszkowata, żółtozielonawa do siarkowożółtej ..... **trzonecznica otrębiasta *Chaenotheca furfuracea*** (L.) Tibell

66*. Zarodniki brunatne, główki owocników kieliszkowate lub soczewkowate, plecha inna..... **67**

67. Plecha z rdzawymi przebarwieniami ..... **trzonecznica czarnoowocnikowa *Chaenotheca ferruginea*** (Turner ex Sm.) Migula

67*. Plecha bez rdzawych przebarwień ..... **trzonecznica *Chaenotheca* sp**.

68. Owocniki w wyraźnie widocznych brodawkach, tarczki ukryte, widoczne w postaci czarnych kropek na szczytach brodawek **69**

68*. Owocniki apotecja z odsłoniętą tarczką, zwykle z brzeżkiem **70**

69. Brodawki z owocnikami u nasady zwężone, na szczycie często spłaszczone i jakby powgniatane ..... **otwornica dziurawa *Pertusaria pertusa*** (L.) Tuck.

69*. Brodawki z owocnikami u nasady poszerzone, pagórkowate, na szczycie zaokrąglone .....

otwornica gładka *Pertusaria leioplaca* DC. in Lam. et DC.

70. Dojrzałe owocniki czarne lub czarniawe, brzeżek bez glonów, często zanika i wtedy owocniki bez brzeżka, zarodniki co najmniej 2-komórkowe (wyjątkowo 1-komórkowe u *Lecidella*) **71**

70*. Dojrzałe owocniki brunatne (w różnych odcieniach) lub zielonkawe, brzeżek z glonami (lekanorowy), trwały, zarodniki 1-komórkowe (wyjątkowo u *Lecania* 2- lub 4-komórkowe) **74**

71. Zarodniki 1-komórkowe, owocniki zwykle z brzeżkiem, plecha szara, czasami zielonkawa lub żółtawa ……...
amylka oliwkowa *Lecidella elaeochroma* (Ach.) Choisy

71*. Zarodniki co najmniej 2-komórkowe **72**

72. Zarodniki 4–8-komórkowe, plecha brudnozielona lub szarozielona, ziarenkowato-proszkowata, owocniki drobne (0,2–0,3 mm), silnie wypukłe, czasem błyszczące .....
szadziec ciemnozielony *Scoliciosporum chlorococcum* (Graeve ex Stenham.) Vězda

72*. Zarodniki 2-komórkowe **73**

73. Zarodniki bezbarwne, wąskie, elipsoidalne, czasem równowąskie, na plesze liczne brodawkowate pyknidy z widoczną na szczycie masą pyknokonidiów (w postaci białawej kropki) .....
krużynka czerniejąca *Micarea denigrata* (Fr.) Hedl.

73*. Zarodniki brunatne, szerokie, pyknidy, jeżeli są, to bez białawych pyknokonidiów ……
brunatka kropkowata *Buellia punctata* (Hoffm.) A. Massal.

74. Zarodniki 2- lub 4-komórkowe .....
misecznicza *Lecania* sp.

74*. Zarodniki 1-komórkowe **75**

75. Brzeżek owocników P+ (czerwony, pomarańczowy lub żółty) **76**

75*. Brzeżek owocników P- **79**

76. Brzeżek owocników P+ (czerwony) **77**

76*. Brzeżek owocników P+ (żółty lub pomarańczowy) **78**

77. Plecha cienka, gładka, jasnoszara, tarczki owocników brunatne (w różnych odcieniach) ..... **misecznica brązowa *Lecanora pulicaris*** (Pers.) Ach.

77*. Plecha różnej grubości, ziarenkowata lub brodawkowata, szarozielonawa lub brudnozielonawa, często z soraliami, tarczki owocników szarozielonawe do brunatnozielonawych ..... **misecznica proszkowata *Lecanora conizaeoides*** Nyl. in Crombie

78. Plecha cienka, biaława do jasnoszarej, tarczki jasnobrunatne do ciemnobrunatnych, zwykle białawo przyprószone, brzeżek bez kory, pilśniowany (pod silną lupą widać sterczące z brzeżka delikatne nitki grzybni)..... **misecznica wytworna *Lecanora intumescens*** (Rebent.) Rabenh.

78*. Plecha zwykle dość gruba, o odcieniu żółtozielonawym lub żółtawym, tarczki cieliste lub żółtobrunatne, rzadko ciemniejsze, brzeżek gładki, gruby, o barwie plechy, z korą ..... **misecznica zmienna *Lecanora varia*** (Ehrh.) Ach.

79. Tarczki owocników (przynajmniej młodych) silnie, białawo lub jasnoszaro przyprószone **80**

79*. Tarczki owocników nie przyprószone.... **81**

80. Tarczki owocników silnie przyprószone (białawe lub białoszare), **C+** (jaskrawożółte)..... **misecznica grabowa *Lecanora carpinea*** (L.) Vainio

80*. Często tylko tarczki młodych owocników przyprószone, starszych są nagie, od jasno- do ciemnobrunatnych, **C-** ..... **misecznica Hagena *Lecanora hagenii*** (Ach.) Ach.

81. Plecha cienka, szaro- lub żółtozielonawa, często prawie zanikająca, ziarenkowata, K-, owocniki małe (do 0,8 mm śr.) ..... **misecznica wierzbowa *Lecanora saligna*** (Schrader) A. Zahlbr.

81*. Plecha wyraźnie widoczna, szara (w różnych odcieniach), nie ziarenkowata, K+ (żółta), owocniki do 2,5 mm śr. **82**

82. Tarczki owocników cieliste do jasnobrunatnych, plecha często z soraliami ..... **misecznica jaśniejsza *Lecanora chlarotera*** Nyl.

82*. Tarczki owocników czerwono- lub ciemnobrunatne, plecha bez soraliów ..... **misecznica kasztanowata *Lecanora argentata*** (Ach.) Malme

Klucz B – do oznaczania porostów rosnących na drewnie

1. Porosty krzaczkowate **2**
1*. Porosty listkowate, skorupiaste lub łuseczkowate **15**
2. Plecha dwupostaciowa: plecha pierwotna w postaci łusek (zwykle zielonkawych lub szarozielonkawych na stronie górnej i białawych na dolnej) oraz podecja (plecha wtórna) w postaci krzaczkowatych wyrostków, pojedynczych lub rozgałęzionych, na przekroju okrągłych i pustych w środku (rurkowatych), często kieliszkowato zakończonych, wyrastających z łusek (**chrobotek *Cladonia***) **3**
2*. Plecha jednopostaciowa, krzaczkowata, gałązki obłe lub spłaszczone **13**
3. Na szczytach podecjów owocniki lub pyknidy koloru czerwonego (oglądać pod dobrą lupą; pyknidy są widoczne w postaci czerwonych kropek) **4**
3*. Na szczytach podecjów owocniki lub pyknidy koloru brązowego **6**
4. Łuski plechy pierwotnej drobne (do 3–4 mm), podecja okryte ciągłą korą i bez sorediów albo całe pokryte mączystymi sorediami, pałeczkowate, bez kieliszków, czasem słabo rozgałęzione..... **5**
4*. Łuski plechy pierwotnej duże (0,5–1,5 cm), podecja o powierzchni pokrytej sinozielonkawymi łatkami kory, typowe na szczycie kieliszkowate, z palczastymi wyrostka-

mi na brzegach .....
chrobotek palczasty *Cladonia digitata* (L.) Schaer.

5. Podecja okryte ciągłą, brodawkowatą korą i bez sorediów, P- .....
chrobotek Floerkego *Cladonia floerkeana* (Fr.) Flörke

5*. Podecja całe pokryte mączystymi sorediami, P+ (var. *macilenta*) lub P- (var. *bacillaris*).....
chrobotek cienki *Cladonia macilenta* Hoffm.

6. Podecja zakończone kieliszkowato..... **7**

6*. Podecja bez kieliszków..... **10**

7. Kieliszki wąskie, na brzegach stulone ku środkowi i często lekko zawinięte do wewnątrz, dno kieliszków dziurawe.....
chrobotek otwarty *Cladonia cenotea* (Ach.) Schaerer

7*. Kieliszki o brzegach rozchylonych, często szerokie, dno zamknięte..... **8**

8. Podecja bez sorediów, okryte ciągłą korą, z wąskimi lub szerokimi kieliszkami, na ich brzegach często liczne szydlaste wyrostki (prolifikacje) .....
chrobotek wysmukły *Cladonia gracilis* (L.) Willd.

8*. Podecja z mączystymi lub ziarenkowatymi sorediami, bez kory lub z korą tylko u nasady i przy kieliszkach..... **9**

9. Podecja pokryte ziarenkowatymi sorediami i częściowo, zwykle u nasady, korą, kieliszki duże w stosunku do wielkości trzonka .....
chrobotek kieliszkowaty *Cladonia chlorophaea* (Flk.) Spreng.

9*. Podecja pokryte mączystymi sorediami, bez kory, kieliszki regularne, wąskie i małe w stosunku do wielkości trzonka ....
chrobotek strzępiasty *Cladonia fimbriata* (L.) Fr.

10. Podecja P- **11**

10*. Podecja P+(czerwone)..... **12**

11. Podecja pokryte ziarenkowatymi sorediami i drobnymi łuseczkami, wyjątkowo z brunatnymi owocnikami .....
chrobotek siwy *Cladonia glauca* Flk.

11*. Podecja bez sorediów i łuseczek, okorowane, zawsze z bardzo jasnymi, cielistymi, żół-

tawymi lub jasnobrunatnymi owocnikami, prawie wyłącznie na poziomej powierzchni pniaków po ściętych drzewach.....
chrobotek gronkowaty *Cladonia botrytes* (Hagen) Willd.

12. Podecja na dole (± do połowy) okorowane, wyżej z sorediami, szydlaste .....
chrobotek rożkowaty *Cladonia cornuta* (L.) Schaerer

12*. Podecja bez kory, szydlaste, zaostrzone, z soraliami lub z łatkami kory, ale wtedy na szczycie stępione, z niewielkim wgłębieniem..... **13**

13. Podecja na szczycie jakby ucięte, z drobnymi płatami kory .....
chrobotek rdzawy *Cladonia ochrochlora* Flk.

13*. Podecja na szczycie zaostrzone, bez kory.....
chrobotek szydlasty *Cladonia coniocraea* (Flk.) Vainio

14. Plecha często listkowato-krzaczkowata lub wyłącznie krzaczkowata, szara, o gałązkach płaskich, zwykle rynienkowato pod spód podwiniętych, na dolnej stronie czarniawych, rzadziej jasnych, z izidiami...
mąklik otrębiasty *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf

14*. Plecha krzaczkowata, zielonkawa, gałązki obłe, o powierzchni dołeczkowato powyginanej, zwykle silnie rozgałęziona i rozpierzchła, z soraliami .....
brodaczka kępkowa *Usnea hirta* (L.) Weber in Mot.

15. Porosty listkowate **16**

15*. Porosty skorupiaste lub łuseczkowate .. **21**

16. Plecha żółta lub zielonkawożółta **17**

16*. Plecha szara (w różnych odcieniach)..... **18**

17. Plecha żółtawa lub żółtozielonawa, z soraliami na powierzchni odcinków, dolna strona czarna, na obwodzie jaśniejsza, chwytniki liczne.....
płaskotka rozlana *Parmeliopsis ambigua* (Wulf.) Nyl.

17*. Plecha zwykle złotożółta, czasem zielonawo- lub szarożółta, soralia jaskrawożółte, głównie na brzegach odcinków, dolna strona plechy bladożółta lub żółtobrunatna, chwytniki bardzo nieliczne .....

złotlinka jaskrawa *Vulpicida pinastri* (Scop.) J.E. Mattsson et Lai

18. Plecha z izidiami, czasem także z soraliami, szara, dolna strona biaława lub jasnobrunatna, chwytniki nieliczne, jasne..... **popielak pylasty *Imshaugia aleurites*** (Ach.) Fricke Meyer

18*. Plecha bez izidiów, z soraliami, bez chwytników lub z licznymi czarnymi chwytnikami, dolna strona w środkowej części czarna, na obwodzie jaśniejsza, brunatna.... **19**

19. Plecha z licznymi czarnymi chwytnikami, górna strona dołeczkowata, z pseudocyfelami, które często tworzą na powierzchni delikatną siateczkę, soralia wydłużone, zwykle na wyniesieniach..... **tarczownica bruzdkowana *Parmelia sulcata*** Taylor

19*. Plecha bez chwytników i pseudocyfeli, soralia inne..... **20**

20. Soralia na końcach odcinków, powstające w miejscu pęknięcia na styku kory górnej i dolnej, często z górną stroną wywiniętą (tzw. soralia paszczowate), odcinki plechy po dolnej stronie płaskie..... **pustułka pęcherzykowata *Hypogymnia physodes*** (L.) Nyl.

20*. Soralia na górnej powierzchni odcinków, wypukłe (tzw. główkowate), wyglądające jak gdyby powstały przez starcie kory pilnikiem, odcinki plechy często prawie obłe ..... **pustułka rurkowata *Hypogymnia tubulosa*** (Schaerer) Havaas

21. Plecha łuseczkowata..... **22**

21*. Plecha skorupiasta **23**

22. Plecha w postaci łuseczek zachodzących na siebie dachówkowato, do 1 mm śr., z ziarenkowatymi sorediami na brzegach i na dolnej stronie, C+(czerwone)..... **paznokietnik ostrygowy *Hypocenomyce scalaris*** (Ach.) Choisy

22*. Łuseczki plechy nie zachodzą na siebie dachówkowato, zwykle o śr. ponad 1 mm, z sorediami lub bez nich, C-..... **chrobotek *Cladonia* sp**.

23. Plecha z pajęczynowato połączonych ziarenek, nieokorowana ..... **liszajec *Lepraria* sp.**

23*. Plecha inna, przynajmniej częściowo okryta korą **24**

24. Owocnikami bardzo drobne, żółtawe lub siarkowożółte apotecja (podobne do ziarenek maku), z reguły występujące licznie.... **siarczynka Laurera *Thelocarpon laureri*** (Flotow) Nyl.

24*. Owocniki apotecja lub owocników brak **25**

25. Plecha ziarenkowata lub brodawkowata, u okazów rosnących na drewnie zwykle bez owocników, z soraliami lub bez, brunatna, szara lub zielonkawoszara..... **26**

25*. Plecha z owocnikami **27**

26. Plecha zwykle dość gruba, o powierzchni brodawkowatej, szara, często z soraliami ..... **szarek *Trapeliopsis* sp**.

26*. Plecha cienka, złożona z ziarenek i brodawek, brunatna (w różnych odcieniach), bez soraliów ..... **ziarniak *Placynthiella* sp.**

27. Owocniki złożone z główki i cienkiego trzoneczka (przypominają miniaturowe szpilki) **28**

27*. Owocniki bez trzoneczka, o apotecjum siedzącym na plesze lub w niej zanurzonym **29**

28. Zarodniki 2-komórkowe ..... **pałecznik *Calicium* sp**.

28*. Zarodniki 1-komórkowe ..... **trzonecznica *Chaenotheca* sp**.

29. Owocniki pomarańczowe, plecha bardzo słabo widoczna lub jej brak ..... **jaskrawiec obojętny *Caloplaca holocarpa*** (Hoffm.) Wade

29*. Owocniki innej barwy, plecha zwykle dobrze widoczna **30**

30. Dojrzałe owocniki bardzo ciemne, czarne lub czarniawe, zarodniki co najmniej 2-komórkowe, jeśli 1-komórkowe, to wtedy drobne, okrągłe i po 50–200 w worku, brzeżek bez glonów (lecideowy), często szybko zanika i wtedy owocniki bez brzeżka **31**

30*. Dojrzałe owocniki brunatne lub zielonkawe, zarodniki 1-komórkowe, brzeżek z glonami (lekanorowy), trwały **33**

31. Zarodniki bardzo drobne, kuliste, po 50–200 w worku, owocniki bez brzeżka, silnie wypukłe .....

stuziarnka *Strangospora* sp.

31*. Zarodniki 2–8-komórkowe, znacznie dłuższe niż szerokie, po 8 w worku **32**

32. Zarodniki 4–8-komórkowe, plecha brudnozielona lub szarozielona, ziarenkowato-proszkowata, owocniki bardzo drobne (0,2–0,3 mm), silnie wypukłe, czasem błyszczące..... **szadziec ciemnozielony *Scoliciosporum chlorococcum*** (Graeve ex Stenham.) Vězda

32*. Zarodniki bezbarwne, wąskie, elipsoidalne, czasem równowąskie, na plesze liczne brodawkowate pyknidy z widoczną na szczycie (w postaci białawej kropki) masą pyknokonidiów..... **krużynka czerniejąca *Micarea denigrata*** (Fr.) Hedl.

33. Owocniki bez brzeżka, zwykle ściśle przylegające do plechy (wyglądają jakby były rozlane), brzeżek P-..... **misecznica niestała *Lecanora symmicta*** (Ach.) Ach.

33*. Owocniki siedzące na plesze, z brzeżkiem, brzeżek P+(żółty lub czerwony)..... **34**

34. Plecha zwykle dość gruba, o odcieniu żółtozielonawym lub żółtawym, tarczki cieliste lub żółtobrunatne, rzadko ciemniejsze, brzeżek gładki, gruby, barwy plechy, P+ żółty.... **misecznica zmienna *Lecanora varia*** (Ehrh.) Ach.

34*. Plecha ziarenkowata lub brodawkowata, cienka do grubej, szarozielonawa lub brudnozielonawa, często z soraliami, tarczki owocników szarozielonawe do brunatnozielonawych, brzeżek P+(czerwony)..... **misecznica proszkowata *Lecanora conizaeoides*** Nyl. in Crombie

Klucz C – do oznaczania porostów rosnących na ziemi

1. Porosty listkowate, skorupiaste lub łuseczkowate..... **2**
1*. Porosty krzaczkowate..... **10**
2. Porosty listkowate **3**
2*. Porosty skorupiaste lub łuseczkowate..... **7**
3. Górna strona plechy lśniąca, gładka, nie pilśniowana ..... **pawężnica palczasta *Peltigera polydactylon*** (Necker) Hoffm. *sensu lato*[2]
3*. Górna strona plechy matowa, pokryta pilśnią, zwłaszcza na brzegach (pod lupą widać nitkowate, pojedyncze, delikatne strzępki grzyba) **4**
4. Plecha drobna, z soraliami, a wtedy odcinki muszelkowate, lub z apotecjami, ale wtedy bez soraliów; apotecja na palczasto zwężających się końcach odcinków, siodełkowato wygięte; dolna strona z nielicznymi, krótkimi chwytnikami ..... **pawężnica drobna *Peltigera didactyla*** (With.) Laundon
4*. Plecha zwykle duża, rozetkowata, bez soraliów, dolna strona z licznymi, długimi chwytnikami **5**
5. Plecha z łuseczkowatymi izidiami, powstającymi na krawędziach łatek i na spękaniach plechy, zwykle rośnie w lasach liściastych u nasady pni drzew i na mszakach ... **pawężnica łuseczkowata *Peltigera praetextata*** (Flörke ex Sommerf.) Zopf
5*. Plecha bez izidiów, rośnie na ziemi..... **6**
6. Plecha na brzegach kędzierzawo pofałdowana, sztywna, odcinki na końcach do góry wzniesione .....

[2] *Peltigera polydactyla* została podzielona na kilka gatunków, jednak ich wyróżnianie może sprawić dużo kłopotu, a ponadto nie jest to konieczne w kontekście problematyki tej książki. Dlatego zdecydowałem się na podanie w kluczu gatunku zbiorowego (*sensu lato* – znaczy „w szerokim ujęciu”).

pawężnica rudawa *Peltigera rufescens* (Weis.) Humb.

6*. Plecha na brzegach falista, nie kędzierzawa, miękka, odcinki na końcach lekko w dół odgięte ..... **pawężnica psia *Peltigera canina*** (L.) Willd. *sensu lato*[3]

7. Plecha łuseczkowata, łuski odstające od podłoża, na górnej stronie zielonkawe lub żółtawozielonkawe, na dolnej białawe..... **chrobotek *Cladonia* sp**.

7*. Plecha skorupiasta..... **8**

8. Plecha P+(żółta), K+(żółta), C-, szara, często z soraliami, owocniki brunatne, często na króciutkich trzoneczkach..... **grzybinka brunatna *Baeomyces rufus*** (Huds.) Rebent.

8*. Plecha P-, K-, owocniki siedzące, dojrzałe ciemnobrunatne do czarnych **9**

9. Plecha zazwyczaj dość gruba, o powierzchni brodawkowatej, szara (w różnych odcieniach szarości), często z soraliami, C+ (czerwonawa) ..... **szarek *Trapeliopsis* sp**.

9. Plecha cienka, złożona z ziarenek i brodawek, brunatna (w różnych odcieniach), bez soraliów ..... **ziarniak *Placynthiella* sp**.

10. Plecha brunatna do prawie czarnej, silnie rozgałęziona, złożona z odcinków listkowato-krzaczkowatych, wyraźnie spłaszczonych (przynajmniej przy rozgałęzieniach)..... **11**

10*. Plecha szara, dwupostaciowa: plecha pierwotna skorupiasta lub łuseczkowata, trwała albo szybko zanikająca; plecha wtórna w postaci podecjów, pojedynczych lub rozgałęzionych, pustych w środku lub wypełnionych miąższem..... **13**

11. Gałązki plechy obłe lub kanciaste, ale zawsze przynajmniej przy rozgałęzieniach spłaszczone, z licznymi kolcowatymi wyrostkami, tworzące gęste, ciemne murawki lub kępki ..... **płucnica kolczasta *Cetraria aculeata*** (Schreber) Fr.

[3] Porównaj przypis przy *Peltigera polydactyla*.

11*. Odcinki plechy wzniesione, wyraźnie listkowato spłaszczone, płaskie lub rurkowato zwinięte, z kolcowatymi wyrostkami na brzegach **12**

12. Odcinki płaskie, czasem tylko na brzegach podwinięte, z białawymi, szczelinowatymi pseudocyfelami na całej powierzchni, miąższ P+(żółty albo pomarańczowy) ..... **płucnica islandzka *Cetraria islandica*** (L.) Ach.

12*. Odcinki rurkowato zwinięte, pseudocyfele tylko na brzegach, miąższ P- ..... **płucnica kędzierzawa *Cetraria ericetorum*** Opiz

13. Podecja w środku wypełnione miąższem, o powierzchni pilśniowanej, pokryte brodawkowatymi, łuseczkowatymi lub tarczkowatymi wyrostkami (fyllokladiami), które są organami asymilacyjnymi, plecha pierwotna skorupiasta, zwykle bardzo szybko zanika ..... **chróścik *Stereocaulon* sp**.

13*. Plecha dwupostaciowa: plecha pierwotna w postaci łusek (zielonkawych lub szarozielonkawych na stronie górnej i białawych na dolnej) oraz plecha wtórna (podecja), w postaci krzaczkowatych wyrostków, pojedynczych lub rozgałęzionych, na przekroju okrągłych i pustych w środku (rurkowatych), często kieliszkowato zakończonych, wyrastających z łusek; czasem plechy pierwotnej brak, ale wtedy podecja silnie rozgałęzione i bez kory, o powierzchni pilśniowatej **14**

14. Podecja silnie rozgałęzione, bez kory, o powierzchni pilśniowatej, plecha pierwotna skorupiasta i szybko zanika, soraliów brak **15**

14*. Plecha pierwotna łuseczkowata, trwała; jeżeli zanika, to podecja zakończone kieliszkowato albo przynajmniej częściowo z korą **20**

15. Zakończenia podecjów wyprostowane, skierowane w różne strony **16**

15*. Zakończenia podecjów łukowato zagięte w bok lub do dołu..... **17**

16. Podecja bardzo gęsto rozgałęzione, bez wyraźnej gałązki głównej, szczyty gałązek

z otworkiem, wokół którego wyrasta kilka krótkich ząbków ułożonych gwiazdkowato ..... **chrobotek alpejski *Cladonia stellaris*** (Opiz) Pouzar et Vězda

16*. Podecja luźno rozgałęzione, z wyraźną gałązką główną, bez otworka na szczycie..... **chrobotek najeżony *Cladonia portentosa*** (Dufour) Coem.

17. Podecja P-, w smaku nie gorzkie (można bezpiecznie spróbować!) ..... **chrobotek łagodny *Cladonia mitis*** Sandst.

17*. Podecja P+, w smaku gorzkie (można bezpiecznie spróbować!)..... **18**

18. Podecja P+(czerwone), K+(żółte), szaropopielate lub białawoszare ..... **chrobotek reniferowy *Cladonia rangiferina*** (L.) Weber ex F.H. Wigg.

18*. Podecja P+(czerwone), K-, o odcieniu zielonawym lub żółtawym **19**

19. Podecja delikatne, końce gałązek silnie przegięte do dołu, na podecjach liczne brodawki z glonami, które sprawiają, że plechy często są pstre, szarozielonkawe..... **chrobotek smukły *Cladonia ciliata*** (Stirton) Harm.

19*. Podecja dość grube, końce gałązek lekko przegięte, brodawek z glonami brak lub są nieliczne, plechy jednolicie żółtozielonawe lub szarozielonawe ..... **chrobotek leśny *Cladonia arbuscula*** (Wallr.) Flot. emend. Ruoss

20. Na szczytach podecjów owocniki lub pyknidy koloru czerwonego (oglądać pod dobrą lupą); pyknidy widoczne w postaci czerwonych kropek..... **21**

20*. Na szczytach podecjów owocniki lub pyknidy koloru brązowego **24**

21. Łuski plechy pierwotnej duże (0,5–1,5 cm), podecja o powierzchni pokrytej sinozielonkawymi łatkami kory, na szczycie kieliszkowate, z palczastymi wyrostkami na brzegach ..... **chrobotek palczasty *Cladonia digitata*** (L.) Schaer.

21*. Łuski plechy pierwotnej drobne (do 3–4 mm), podecja okryte ciągłą korą albo całe

pokryte mączystymi sorediami, pałeczkowate, bez kieliszków i czasem pod szczytem słabo rozgałęzione albo trąbkowate lub z kieliszkami, ale wtedy żółtawe, a nie sinozielone..... **22**

22. Podecja pałeczkowate, bez kieliszków, okorowane lub pokryte sorediami, o odcieniu sinym, pod szczytem rozgałęzione..... **23**

22*. Podecja trąbkowate lub z kieliszkami, o odcieniu żółtawym, pokryte całe lub częściowo sorediami..... **24**

23. Podecja okryte ciągłą, brodawkowatą korą i bez sorediów, P- .....
chrobotek Floerkego *Cladonia floerkeana* (Fr.) Flörke

23*. Podecja całe pokryte mączystymi sorediami, P+ (var. *macilenta*) lub P- (var. *bacillaris*) .....
chrobotek cienki *Cladonia macilenta* Hoffm.

24. Podecja na szczycie z szerokim, nagle rozszerzonym kieliszkiem .....
chrobotek mączysty *Cladonia pleurota* (Flk.) Schaerer

24*. Podecja rozszerzające się od dołu, trąbkowate lub lejkowate, czasem równowąskie .....
chrobotek niekształtny *Cladonia deformis* (L.) Hoffm.

25. Łuski plechy pierwotnej bardzo duże (do 2 cm dł.), wznoszące się lub pokładające po podłożu, podzielone na wąskie odcinki, K-, P-, podecja małe, rzadko spotykane .....
chrobotek rosochaty *Cladonia foliacea* (Huds.) Willd.

25*. Łuski plechy pierwotnej drobniejsze (do 5–6 mm), podecja w stosunku do łusek duże albo łusek brak..... **26**

26. Podecja skupione w gęste murawki, bez łusek, żółtawe, wielokrotnie rozgałęzione, na zakończeniach ostro nastroszone .....
chrobotek gwiazdkowaty *Cladonia uncialis* (L.) Wigg.

26*. Łuski plechy pierwotnej zawsze obecne, podecja szare..... **27**

27. Łuski plechy pierwotnej tylko na podecjach; podecja silnie rozgałęzione, zwykle z otworkami w pachwinach rozgałęzień, bez kieliszkowatych zakończeń **28**

27*. Łuski plechy pierwotnej obecne na podłożu i (często) również na podecjach, podecja z nielicznymi rozgałęzieniami lub pojedyncze, zakończone szydlasto lub kieliszkowato, często o budowie pięterkowej (tj. z prolifikacjami) **30**

28. Podecja z korą gładką, ± jednolitą i ciągłą, starsze z wyraźnymi szczelinowatymi pęknięciami, P+(czerwone) ..... **chrobotek widlasty *Cladonia furcata*** (Huds.) Schrader

28*. Podecja z korą areolkowaną, areolki zielonawe, oddzielone od siebie białawymi pasemkami (pstre) albo podecja o powierzchni szorstkiej, ze sterczącymi zadziorkowatymi łuseczkami i licznymi ziarenkami, P- lub P+(czerwone)..... **29**

29. Podecja P-, pstre, z korą areolkowaną, areolki zielonawe, oddzielone od siebie białawymi pasemkami ..... **chrobotek kolczasty *Cladonia rangiformis*** Hoffm.

29*. Podecja o powierzchni szorstkiej, ze sterczącymi, trocinowatymi, zadziorkowatymi łuseczkami, w górnej części ziarenkowate, P+(czerwone) ..... **chrobotek trocinowaty *Cladonia scabriuscula*** (Delise) Leighton

30. Podecja bez sorediów **31**

30*. Podecja z sorediami **35**

31. Podecja bez kieliszków, u szczytu spłaszczone, zakończone baldaszkowato lub miotlasto, bez prolifikacji, P- lub P+(jasnożółtawe), z ciemnobrunatnymi owocnikami ... **chrobotek próchniejący *Cladonia cariosa*** (Ach.) Sprengel

31*. Podecja z wąskimi lub szerokimi kieliszkami, zwykle z prolifikacjami, P+(czerwone), z owocnikami lub bez nich..... **32**

32. Podecja wysmukłe, wąsko- lub szerokokieliszkowate, po części szydlaste, ustawione ± równolegle, zwykle z prolifikacjami, tworzące kępki lub murawki..... **chrobotek wysmukły *Cladonia gracilis*** (L.) Willd.

32*. Podecja ustawione nieregularnie, z szerokimi kieliszkami, nie tworzą murawek i kępek 33

33. Pięterka (prolifikacje) wyrastają ze środka kieliszków..... **chrobotek okółkowy *Cladonia cervicornis*** (Ach.) Flotow

33*. Prolifikacje wyrastają z brzegu kieliszków.... **34**

34. Podecja krótkie, nie obumierające od nasady, z regularnymi szerokimi kieliszkami, pokryte brodawkowatą korą ..... **chrobotek kubkowaty *Cladonia pyxidata*** (L.) Hoffm.

34*. Podecja obumierajace i czerniejące od nasady, pokryte gładką lub areolkowaną korą, często z łuskami, o nieregularnych kieliszkach..... **chrobotek zwyrodniały *Cladonia phyllophora*** Hoffm.

35. Podecja P- **36**

35*. Podecja P+(czerwone)..... **37**

36. Podecja rożkowate lub wałeczkowate, pojedyncze lub słabo rozgałęzione, z ziarenkowatymi sorediami i drobnymi łuseczkami ..... **chrobotek siwy *Cladonia glauca*** Flk.

36*. Podecja kieliszkowate, kieliszki wąskie, na brzegach stulone ku środkowi i często lekko zawinięte do wewnątrz, dno kieliszków dziurawe, soredia mączyste..... **chrobotek otwarty *Cladonia cenotea*** (Ach.) Schaerer

37. Podecja zakończone szerokokieliszkowato. **38**

37*. Podecja bez kieliszków na szczycie lub wąskokieliszkowate..... **39**

38. Podecja pokryte ziarenkowatymi sorediami i częściowo, zwykle u nasady, korą, kieliszki duże w stosunku do wielkości trzonka ..... **chrobotek kieliszkowaty *Cladonia chlorophaea*** (Flk.) Spreig

38*. Podecja pokryte mączystymi sorediami, bez kory, kieliszki małe w stosunku do wielkości trzonka..... **chrobotek strzępiasty *Cladonia fimbriata*** (L.) Fr.

39. Podecja na dole (± do połowy) okorowane, wyżej z sorediami, szydlaste ..... **chrobotek rożkowaty *Cladonia cornuta*** (L.) Schaerer

39*. Podecja bez kory, szydlaste, zaostrzone lub z rozrzuconymi łatkami kory, ale wtedy na

szczycie stępione, z niewielkim wgłębieniem..... **40**

40. Podecja na szczycie ucięte, z sorediami oraz czasem z drobnymi płatami kory..... **chrobotek rdzawy *Cladonia ochrochlora*** Flk.

40*. Podecja na szczycie zaostrzone, z sorediami, bez kory lub z korą u nasady **41**

41. Podecja wysmukłe, długie (zazwyczaj powyżej 2 cm), zakończone szydłowato lub wąskokieliszkowato, czasem rozgałęzione lub z szydlastymi wyrostkami..... **chrobotek rogokształtny *Cladonia subulata*** (L.) Weber

41*. Podecja krótkie (do 2 cm dł.), ostro zakończone, bez rozgałęzień..... **chrobotek szydlasty *Cladonia coniocraea*** (Flk.) Vainio

5. Wykaz gatunków wraz z ich opisami

Wykaz jest alfabetyczny, przy czym pod uwagę brałem nazwy łacińskie, które są znacznie częściej podawane w literaturze; w celu uzyskania szerszych informacji o poszczególnych gatunkach znajomość ich nazw naukowych (tj. łacińskich) jest niezbędna. Współcześnie używane nazwy łacińskie i polskie są napisane wytłuszczonym drukiem. Wiele gatunków jest podawanych w literaturze pod nazwami synonimicznymi (pełen wykaz synonimów z przekierowaniem do nazwy aktualnej można znaleźć w pracy Fałtynowicza 2003b).

Opisy są uproszczone i skrócone. Starałem się zamieścić w nich głównie cechy istotne przy oznaczaniu, rezygnując jednak np. z podawania wymiarów zarodników i wysokości hymenium (wychodziłem z założenia, że większość osób, do których adresowana jest książka, nie ma dobrego mikroskopu z okularem pomiarowym). Przy każdym gatunku zamieściłem również dane o podłożach, na których rośnie oraz o rozmieszczeniu i częstości występowania w Polsce. W niektórych przypadkach umieściłem również skrócone opisy gatunków, których nie ma w kluczu, ale które można pomylić z gatunkami częściej spotykanymi w lasach.

W nawiasach kwadratowych zamieszczono informacje o ochronie gatunków i kategoriach ich zagrożenia:

gatunek prawnie chroniony: [**CH**] – ochrona ścisła, [**CHcz**] – ochrona częściowa;

kategoria zagrożenia w przypadku taksonów znajdujących się na czerwonej liście: [**RE**] – regionalnie wymarły, [**CR**] – na granicy wymarcia, [**EN**] – wymierający, [**VU**] – narażony, [**NT**] – bliski zagrożenia, [**LC**] – słabo zagrożony, [**DD**] – niedostateczne dane.

Anaptychia – obrostnica

Porosty o plechach listkowatych lub listkowato-krzaczkowatych. W Polsce występują trzy gatunki z tego rodzaju, wszystkie są objęte ochroną ścisłą.

A. ciliaris (L.) Koerber, **obrostnica rzęsowata** (ryc. 46) [CH; EN]. Plecha listkowata, czasem o odcinkach wzniesionych i wtedy prawie krzaczkowata, zwykle do 5 cm śr., szara, czasem brunatniejąca, o wąskich odcinkach (zwykle 1–2 mm szer.), wielokrotnie porozgałęzianych, o powierzchni pilśniowanej. Na brzegach odcinków wyraźne, długie (do 7 mm) rzęski. Dolna strona plechy biaława, bez chwytników. Owocniki (apotecja) do 5 mm śr., o czarniawych tarczkach, z brzeżkiem barwy plechy, dosyć często wytwarzane.

Ryc. 46. Obrostnica rzęsowata *Anaptychia ciliaris* – widoczne długie rzęski na brzegach łatek

Rośnie na korze drzew liściastych, głównie na przydrożnych topolach, wierzbach, klonach i lipach. Wymaga podłoża słabo kwaśnego lub o odczynie obojętnym i dobrego oświetlenia. Porost obecnie rzadki, wrażliwy na zanieczyszczenia, na większości obszaru Polski ginący. Coraz częściej spotykane są okazy o plechach zazielenionych, pokrytych glonami, ze zniszczonymi rzęskami.

Arthonia – plamica

A. sp., plamica (ryc. 47). W Polsce stwierdzono ponad 30 gatunków z tego rodzaju, z których część to grzyby nielichenizowane. Wszystkie porosty z rodzaju *Arthonia* mają plechy skorupiaste, czasem wewnętrzne, tj. całkowicie pogrążone w podłożu (w korze, drewnie lub w skale). Owocniki są różnego kształtu (zwykle nieregularnie plamkowate, czasem koliste lub kreseczkowate), bez brzeżka. Tarczki mają barwę od czerwonobrązowej do czarnej. Zarodniki są co najmniej 2-komórkowe, elipsoidalne lub wrzecionowate; u najczęściej znajdowanego gatunku – plamicy promienistej *A. radiata* – występują zarodniki 4-komórkowe.

Ryc. 47. Plamica kasztanowata *Arthonia spadicea*

Gatunki z rodzaju *Arthonia* rosną na korze drzew i na skałach. Większość jest bardzo rzadka w Polsce. Najczęściej można znaleźć plamicę promienistą *A. radiata*, która rośnie na korze drzew i krzewów liściastych (olsza, leszczyna, grab, buk, dąb, klon, jawor) w zbiorowiskach leśnych. W miejscach zacienionych i o dużej wilgotności (najczęściej na korze olsz w olesach i łęgach w dolnych partiach pni) występuje plamica kasztanowata *A. spadicea*, o brunatnej plesze i o plamkowatych, kasztanowobrunatnych owocnikach, które wyglądają jak krople tuszu zaschnięte na korze.

Baeomyces – grzybinka

Porosty o plechach skorupiastych, łuseczkowatych lub nawet z drobnymi odcinkami na

Ryc. 48. Grzybinka brunatna *Baeomyces rufus* – różowe apotecja osadzone są na krótkich trzonkach

obwodzie. Spośród czterech gatunków z tego rodzaju stwierdzonych w Polsce tylko niżej opisany jest często spotykany w całym kraju.

B. rufus (Huds.) Rebent., **grzybinka brunatna** (ryc. 48). Plecha skorupiasta, spękana na areolki, często pokryta soraliami, na tle których widoczne są płaty szarozielonkawej kory (sprawiają wrażenie łuseczek), biaława lub szara (w różnych odcieniach), w miejscach ciemniejszych zielonkawa, K+ żółta, P+ pomarańczowa. Owocniki apotecja, na trzoneczkach (do 1 cm wys.) lub siedzące na plesze, nieregularne, brunatne (w różnych odcieniach).

Na ziemi, zwłaszcza na skarpach dróg, szczególnie w miejscach, gdzie rośliny kwiatowe mają mały udział, a także na bezwapiennych skałach i kamieniach. Porost bardzo częsty w całym kraju.

Bryoria – włostka

Porosty krzaczkowate, o nitkowatych, zwykle silnie porozgałęzianych plechach, przeważnie luźno zwisających, czasem odstających, przyczepionych do podłoża nasadą. Owocniki (apotecja) wytwarzane są bardzo rzadko. W Polsce rosło kilkanaście gatunków włostek, jednak ze względu na bardzo dużą wrażliwość na zanieczyszczenia wiele z nich od dawna nie było już zbieranych, a niektóre prawdopodobnie wyginęły. Wszystkie gatunki z tego rodzaju są objęte ochroną ścisłą.

B. fuscescens (Gyelnik) Brodo et Hawksw. (*Alectoria fuscescens* Gyelnik, *A. crispa* Mot.), **włostka brązowa** (ryc. 11, 49) [CH, VU]. Plecha zwisająca, do kilkunastu i więcej centymetrów długości, brunatna, rzadko szara, matowa lub lekko lśniąca, na zakończeniach czasem kędzierzawa. Gałązki obłe, o budowie promienistej, miejscami spłaszczone i pomarszczone. Soralia zawsze obecne, w postaci szczelinek, z białawymi lub brunatniejącymi sorediami. Po wypadnięciu sorediów pozostają wklęsłe, kraterowate zagłębienia w gałązkach. Plecha i soralia P+ czerwone, K-, C-.

Na korze drzew liściastych (na niżu szczególnie często i licznie na brzozach) i iglastych, rzadziej na drewnie, wyjątkowo na ziemi. W niektórych regionach kraju (np. w Borach Tucholskich i wzdłuż brzegu Bałtyku oraz w górach) jeszcze miejscami częsta, ale generalnie, podobnie jak wszystkie brodaczkowate, należy do gatunków, które znacznie zmniejszyły swój stan posiadania. W ostatnich latach w wielu miejscach kraju obserwuje się rekolonizację przez ten gatunek, który szczególnie często osiedla się na martwym drewnie i na korze modrzewi.

Ryc. 49. Włostka brązowa *Bryoria fuscescens* – na nitkach plechy widać białe kropki soraliów

Buellia – brunatka

Porosty skorupiaste, w Polsce reprezentowane przez 20 gatunków epilitycznych (głównie) i epifitycznych.

B. punctata (Hoffm.) Massal. [*Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins et Scheid.], **brunatka kropkowata**. Porost o bardzo zmiennej barwie i fakturze plechy oraz kształcie owocników. Plecha skorupiasta, gładka albo gruzełkowata, zwykle dość cienka, szara (w różnych odcieniach), P-, K-, C-. Owocniki (apotecja) niewielkie, koliste, do 0,6 mm śr., płaskie lub wypukłe, z cienkim brzeżkiem (u starszych owocników brzeżek często zanika). Zarodniki eliptyczne lub jajowate, 2-komórkowe, brunatne, o dość grubych ścianach komórkowych.

Występuje głównie na korze bogatej z związki mineralne, stąd bardzo częsty na liściastych drzewach przydrożnych i pojedynczo rosnących. Dobrze znosi zapylenie. Rzadziej można go znaleźć na pniach drzew iglastych, na drewnie oraz na betonie i na naturalnym podłożu skalnym. Porost pospolity w całym kraju, odporny na zanieczyszczenia.

Calicium – pałecznik

***C.* sp.**, **pałecznik**. Porosty o skorupiastych lub drobnołuseczkowatych plechach (u niektórych gatunków wewnętrznych) i o bardzo specyficznych owocnikach, które przypominają krótkie szpileczki wbite w korę lub w drewno. Owocniki składają się z trzoneczka oraz główki, która ma zwykle kształt lejkowaty lub soczewkowaty, rzadziej kulisty. Wierzchołek główki zajmuje mazedium, czyli pylasta masa, powstała z kawałków strzępek grzyba, zarodników i fragmentów worków. Mazedium jest zwykle czarne lub czarnobrunatne i często przyprószone (biało, szaro, żółto lub brunatno). Zarodniki są dwukomórkowe, brunatne.

Gatunki z rodzaju *Calicium* występują przede wszystkim na korze drzew oraz na murszejącym drewnie. Na niżu szczególnie licznie spotyka się je jeszcze na pniach starych dębów, a w górach na świerkach. Do gatunków częściej spotykanych, zwłaszcza w górach i w północnej Polsce, należy pałecznik zielony *C. viride* [VU], o żółtozielonawej, brodawkowatej plesze, czarnym mazedium i główkach od dołu brunatno

przyprószonych. Pałeczniki stają się porostami coraz rzadszymi, ponieważ zmniejsza się liczba siedlisk im odpowiadających, tj. starych drzew liściastych i iglastych w lasach. Okazy bez owocników lub z owocnikami zniekształconymi są zwykle niemożliwe do oznaczenia nawet do rodzaju.

Caloplaca – jaskrawiec

Porosty o plechach skorupiastych, u niektórych gatunków na obwodzie wytwarzane są listkowate odcinki, rzadziej cała plecha jest listkowata. Jaskrawce mają bardzo charakterystyczne zarodniki: są one dwukomórkowe, a obie komórki oddziela gruba przegroda, przez którą przebiega łączący je kanalik. Jeden z najbardziej zróżnicowanych rodzajów; w Polsce znaleziono prawie 80 gatunków, z których większość występuje na południu kraju, w pasie wyżyn i w górach. Wszystkie gatunki rosnące na niżu, poza opisanym poniżej oraz kilkoma gatunkami naskalnymi, są bardzo rzadkie.

C. holocarpa (Hoffm.) Wade [*C. lithophila* H. Magn., *C. pyracea* (Ach.) Th. Fr.], **jaskrawiec obojętny** (ryc. 50). Plecha skorupiasta, bardzo cienka, czasami trudno dostrzegalna, jasnoszara. Owocniki zawsze obecne, liczne, niewielkie (do

Ryc. 50. Jaskrawiec obojętny *Caloplaca holocarpa* – szarawa plecha pod pomarańczowymi owocnikami jest prawie niewidoczna

0,5 mm śr.), o płaskich, pomarańczowych (w różnych odcieniach) tarczkach, z cienkim, białawoszarym brzeżkiem. Plecha K-, owocniki K+ czerwone.

Na korze drzew liściastych, zwłaszcza na osikach, na drewnie oraz na naturalnych i sztucznych podłożach skalnych. Porost pospolity w całym kraju, szczególnie obficie rosnący na starych konstrukcjach betonowych. Gatunek azotolubny i pyłolubny.

Candelaria – świetlinka

C. concolor (Dickson) B. Stein, **świetlinka pospolita**. Jedyny porost z tego rodzaju występujący w Polsce. Plecha drobnołuseczkowata lub w postaci niewielkich listków, zwykle nieregularna, rzadko w postaci delikatnych rozetek do 1–2 cm śr., żółta (w różnych odcieniach), w miejscach zacienionych zielonkawa, P-, K-, C-. Odcinki bardzo drobne, wcinane lub podzielone, zazwyczaj odstające od podłoża, z soraliami. Soredia ziarenkowate, żółtawe. Dolna strona odcinków białawożółta, z nielicznymi jasnymi chwytnikami. Owocniki apotecja, bardzo rzadkie, barwy plechy, z grubym brzeżkiem.

Na korze drzew, głównie liściastych i rosnących pojedynczo, szczególnie często na drzewach przydrożnych, rzadko na innym podłożu (drewno, skały). Najczęściej rośnie u nasady pni. Gatunek dość częsty w całym kraju, ale niekiedy niewyróżniany i mylony ze złotorostem postrzępionym *Xanthoria candelaria* (porównaj opis poniżej), od którego różni się brakiem barwienia plechy od K. Porost dość odporny na zanieczyszczenia, azotolubny i pyłolubny.

Candelariella – liszajecznik

Porosty o żółtych (w różnych odcieniach) plechach skorupiastych, o powierzchni ziarenkowatej lub brodawkowatej, czasem nawet drobnołuseczkowatej, K-. W Polsce znaleziono osiem gatunków liszajeczników.

C. xanthostigma (Pers.) Lettau, **liszajecznik ziarnisty**. Plecha złożona z bardzo drobnych, kulistych, żółtych, okorowanych ziarenek, zwykle rozproszonych po podłożu. Owoc-

niki są dość rzadko wytwarzane i mają tarczki ciemniejsze od plechy.

Na korze drzew liściastych, zwłaszcza na terenach otwartych, np. na drzewach przydrożnych i owocowych. Porost pospolity w całym kraju, dosyć odporny na zanieczyszczenia. Ponieważ zwykle występuje w postaci drobnych, pozbawionych owocników plech, może być przeoczany w czasie zbioru materiałów w terenie. Gatunek pyłolubny i azotolubny. Może być łatwo pomylony z liszajecznikiem odmiennym *Candelariella reflexa*.

Cetraria – płucnica

Porosty o plechach krzaczkowatych lub listkowato-krzaczkowatych. W Polsce występuje sześć gatunków płucnic; wszystkie są objęte ochroną ścisłą. Trzy niżej opisane są porostami naziemnymi, rosnącymi na podłożu piaszczystym i ubogim, na wydmach i w borach w całej Polsce, natomiast pozostałe to gatunki epifityczne, dość często spotykane na obszarze kraju.

C. aculeata (Schreber) Fr. [*Cornicularia aculeata* (Schreber) Ach., *Coelocaulon aculeatum* (Schreber) Link.], **płucnica kolczasta** [CH]. Plecha krzaczkowata, widełkowato (dychotomicznie) rozgałęziona, kasztanowobrunatna do ciemnobrunatnej. Gałązki obłe lub kanciaste, spłaszczone przy rozgałęzieniach, z białawymi pseudocyfelami, zwykle z licznymi kolcowatymi wyrostkami. Owocniki apotecja, bardzo rzadkie.

Na ziemi w miejscach widnych, piaszczystych, rzadziej w prześwietlonych suchych borach sosnowych; gatunek pospolity w Polsce. Uwaga! W Polsce występuje również płucnica darenkowa *C. muricata*, o plesze bardzo ciemnej, prawie czarnej, o odcinkach obłych, niespłaszczonych i niedołeczkowanych, ale poza tym bardzo podobna do płucnicy kolczastej; w przeszłości często mylono oba te gatunki.

C. ericetorum Opiz [*C. crispa* (Ach.) Nyl.], **płucnica kędzierzawa** [CH, NT]. Plecha krzaczkowata, do 5–7 cm wys., od jasno- do ciemnobrunatnej; odcinki silnie rynienkowato lub rurkowato zwinięte, na brzegach z pseudocyfelami i z licznymi kolcowatymi wyrostkami, miąższ i pseudocyfele nie barwią się od P. Owocniki bardzo rzadko spotykane.

Na piaszczystej ziemi w miejscach odsłoniętych, rzadziej w widnych borach. Dosyć częsta w Polsce.

C. islandica (L.) Ach., **płucnica islandzka** (ryc. 3, 51) [CH, VU]. Plecha krzaczkowata, do 10 cm wys., odcinki spłaszczone, czasem bardzo szerokie (do 3 cm), z pseudocyfelami w postaci białych plamek na dolnej, jaśniejszej, powierzchni. Miąższ i pseudocyfele P+ pomarańczowe. Owocniki rzadko wykształcone, na spłaszczonych końcach łatek.

Ryc. 51. Płucnica islandzka *Cetraria islandica*

Na piaszczystej ziemi w miejscach odsłoniętych, rzadziej w widnych borach. W Polsce miejscami pospolita i masowo rosnąca (np. na Mierzei Wiślanej i w Borach Tucholskich). Porost leczniczy, z którego napar już od stuleci używany był jako lekarstwo na choroby płuc i górnych dróg oddechowych, obecnie również wykorzystywany przy produkcji tabletek na nieżyt gardła oraz syropów i past do zębów.

Chaenotheca – trzonecznica

Spośród 15 gatunków trzonecznic znalezionych w Polsce tylko kilka jest względnie częstych; większość należy do bardzo rzadko spotykanych, a niektóre do ginących porostów w naszym kraju. Są to porosty o plechach skorupiastych lub drobnołuseczkowatych. Podobnie

jak u pałeczników *Calicium*, owocniki składają się z trzoneczka oraz główki, która ma zwykle kształt kulisty lub soczewkowaty, rzadziej lejkowaty lub kieliszkowaty. Wierzchołek główki zajmuje mazedium, czyli pylasta masa, powstała z kawałków strzępek grzyba, zarodników i fragmentów worków. Mazedium ma kolor brunatny, czasem jest przyprószone. Zarodniki są 1-komórkowe, kuliste lub elipsoidalne.

C. ferruginea (Turner ex Sm.) Migula [*C. melanophaea* (Ach.) Zwackh], **trzonecznica czarnoowocnikowa** (ryc. 52). Plecha skorupiasta, ziarenkowato-brodawkowata, białawoszara, zwykle z charakterystycznymi rdzawymi przebarwieniami (w tych miejscach barwi się od K na czerwono). Owocniki zwykle obecne, liczne, z czarnymi trzoneczkami (czasem skąpo rozgałęzionymi) i z kieliszkowatymi główkami, o brunatnym mazedium. Przynajmniej część zarodników elipsoidalna.

Na korze drzew, zwłaszcza iglastych, także na murszejącym drewnie, zwykle w zbiorowiskach leśnych, wyjątkowo w miejscach otwartych. Porost częsty w całym kraju, zwłaszcza na niżu na obszarach pokrytych borami sosnowymi w miejscach o nieco większej wilgotności powietrza, np. w borach nadmorskich i bagiennych.

Ryc. 52. Trzonecznica rdzawa *Chaenotheca ferruginea* – wyróżniają ją rdzawe plamy na skorupiastej plesze (fot. M. Romański)

C. furfuracea (L.) Tibell [*Coniocybe furfuracea* (L.) Ach.], **trzonecznica otrębiasta**

[NT]. Plecha skorupiasta, proszkowata, w miejscach widnych siarkowożółta, w zacienionych – żółtozielonkawa. Owocniki częste, na krótkich (do 7 mm wys.) trzoneczkach, o kulistych główkach, zwykle całe siarkowożółto przyprószone. Zarodniki kuliste, bardzo drobne.

Na korze drzew, zwykle liściastych, także na murszejącym drewnie, ziemi oraz szczątkach roślin, w miejscach zacienionych i wilgotnych; często rośnie w płytkich dziuplach oraz we wnękach pod korzeniami. Porost dawniej częsty w całym kraju, ale bardzo rzadko spotykany poza zbiorowiskami leśnymi, obecnie w wielu regionach coraz rzadszy.

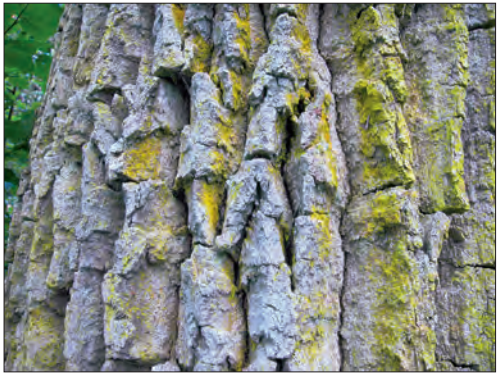
Gatunki z rodzaju trzonecznica *Chaenotheca* można łatwo pomylić z grzybami nielichenizowanymi z rodzaju trzoneczniczka *Chaenothecopsis*. Te ostatnie nie wytwarzają plechy, a owocniki, zwykle bardzo drobne (do 3–4 mm wys.), rosną najczęściej na nagim drewnie (głównie na przesuszonych, pozbawionych kory, stojących pniach drzew iglastych), czasami bardzo licznie.

Chrysothrix – złociszek

Porosty skorupiaste, o proszkowatych plechach. W Polsce stwierdzono trzy gatunki z tego rodzaju, ale tylko niżej opisany jest dosyć częsty na całym terenie kraju.

C. candelaris (L.) Laundon [*Lepraria candelaris* (L.) Fr.], **złociszek jaskrawy** (ryc. 53) [CH, CR]. Plecha proszkowata, jaskrawożółta, prawie złota, zwykle cienka, dostrzegalna jako nalot na korze, P- lub P+ czerwona, K- lub K+ czerwona, C-. Owocniki apotecja, zupełnie wyjątkowo spotykane.

Na korze starych drzew o silnie spękanej korowinie, zwłaszcza liściastych, przede wszystkim w szczelinach kory, wyjątkowo na drewnie, wyłącznie w zbiorowiskach leśnych. Na niżu najczęściej spotykany na korze starych dębów, buków, klonów i lip. Gatunek niezbyt rzadki w całej Polsce, ale zagrożony w wyniku niszczenia siedlisk najbardziej mu odpowiadających, tj. wycinania starych drzew liściastych w zbiorowiskach grądowych i buczynach.



Ryc. 53. Złociszek jaskrawy *Chrysothrix candelaris* rośnie najczęściej w szczelinach spękanej kory dębów, klonów, lip i jesionów

Cladonia – chrobotek

Rodzaj *Cladonia* jest bardzo bogaty w gatunki; ponad 70 spośród nich występuje w Polsce. Większość chrobotków ma dwupostaciową plechę: pierwotną skorupiastą lub łuseczkowatą, oraz wtórną krzaczkowatą, w postaci podecjów. Podecja są puste w środku (rurkowate), okorowane lub nieokorowane, zaostrzone lub kieliszkowate, proste albo mniej lub bardziej rozgałęzione. Często, zwłaszcza u podecjów zakończonych kieliszkowato, z brzegów kieliszków wyrastają następne podecja (prolifikacje), tworząc strukturę kilkupięterkową. Owocniki apotecja, zwykle umieszczone są na szczycie podecjów lub rozgałęzień, u niektórych gatunków są stale lub często obecne, u innych są wytwarzane sporadycznie.

C. arbuscula (Wallr.) Flot. emend. Ruoss (*C. sylvatica* auct.), **chrobotek leśny** (ryc. 27, 54) [CHcz]. Podecja szare, zwykle o odcieniu wyraźnie żółtawym, wielokrotnie porozgałęziane, szczyty rozgałęzień dość grube i wyraźnie w jedną stronę łukowato przegięte. Powierzchnia podecjów jednorodnie pilśniowata, tylko w dolnej części występują nieliczne zielonkawe brodawki. Podecja P+ czerwone, K-, C-.

Na ziemi, na niżu głównie w borach sosnowych, rzadziej w napiaskowych murawach i we wrzosowiskach, w górach równie często w lasach, jak i w zbiorowiskach nieleśnych. Porost pospolity w całej Polsce.

Ryc. 54. Chrobotek leśny *Cladonia arbuscula*

C. botrytes (Hagen) Willd., **chrobotek gronkowaty** [EN]. Łuski plechy pierwotnej drobne, trwałe, żółtozielonawe. Podecja małe (zwykle do 1 cm wys.), wałeczkowate, okorowane, bez sorediów i bez kieliszkowatych zakończeń, szare (w różnych odcieniach) lub zielonkawe, pojedyncze lub (częściej) na szczycie z nielicznymi gałązkami. Gałązki zawsze zakończone cielistymi lub jasnobrunatnymi owocnikami. Podecja P-, K- lub K+ żółte, C-.

Na murszejącym drewnie, szczególnie często na górnych powierzchniach pniaków po ściętych drzewach, bardzo rzadko na ziemi, głównie w obrębie dużych kompleksów leśnych. Porost rzadki, tylko w północnej Polsce dość częsty, zwykle występuje nielicznie.

C. cariosa (Ach.) Sprengel, **chrobotek próchniejący**. Łuski plechy pierwotnej trwałe, szarozielonkawe. Podecja niewysokie (do 3 cm), zwykle przynajmniej częściowo spłaszczone, o popękanych i bruzdkowanych ściankach, bez sorediów i bez kieliszków, pojedyncze lub skąpo porozgałęziane. Gałązki zawsze zakończone ciemnobrunatnymi, wypukłymi owocnikami. Podecja P+ żółte lub rdzawoczerwone, K+ żółte, C-.

Na ziemi w miejscach odsłoniętych i piaszczystych, szczególnie często na skarpach dróg i na nasypach kolejowych, ale także w mura-

wach napiaskowych i we wrzosowiskach na obrzeżach lasów. Porost w większej części kraju rzadki, tylko miejscami (np. na Pomorzu) dość częsty.

C. cenotea (Ach.) Schaerer, **chrobotek otwarty** (ryc. 55). Łuski plechy pierwotnej trwałe, szarozielone. Podecja zwykle niewysokie (1–3 cm wys.), wałeczkowate, w górnej części wąsko kieliszkowato rozszerzone, na dnie kieliszków otwarte („dziurawe"), zakończenia kieliszków charakterystycznie zagięte do środka. Z brzegów kieliszków czasem wyrastają następne podecja (prolifikacje), tworząc nawet 2–3 pięterka. Podecja bez kory, pokryte mączystymi sorediami, w dolnej części często z drobnymi łuseczkami, szare (w różnych odcieniach), P-, K-, C-. Owocniki rzadko wykształcone na końcach podecjów, brunatne.

Na humusie, murszejącym drewnie, na korze i ziemi u nasady pni drzew, w lasach, na torfowiskach i we wrzosowiskach, rzadziej w napiaskowych murawach. Pospolity w całym kraju, chociaż zwykle rośnie nielicznie.

C. chlorophaea (Flk.) Spreng., **chrobotek kieliszkowaty** (ryc. 56). Łuski plechy pierwotnej trwałe, szarozielone. Podecja zwykle do 1–1,5 cm wys., rzadko wyższe, regularnie kieliszkowato rozszerzające się prawie od nasady,

Ryc. 55. Chrobotek otwarty *Cladonia cenotea*; widoczne są „dziurawe" dna kieliszków

Ryc. 56. Chrobotek kieliszkowaty *C. chlorophaea*; podecja rozszerzają się stopniowo od samej nasady

często z licznymi prolifikacjami wyrastającymi z brzegów kieliszków, na dole okorowane, u góry i wewnątrz kieliszków z ziarenkowatymi sorediami, szare (w różnych odcieniach), P+ czerwone, K- lub K+ czerwone, C-. Owocniki często spotykane, brunatne, na brzegach kieliszków.

Na ziemi, drewnie, korze drzew, w lasach i w zbiorowiskach nieleśnych. Pospolity w całym kraju. Uwaga! Chrobotek kieliszkowaty jest gatunkiem zbiorowym, co oznacza, że wyróżnia się w jego obrębie kilka tzw. drobnych gatunków, różniących się przede wszystkim właściwościami chemicznymi. Bardzo podobny chrobotek kubkowaty *C. pyxidata* nie ma sorediów, natomiast chrobotek strzępiasty *C. fimbriata* jest cały pokryty jasnymi, mączystymi sorediami (porównaj opisy poniżej).

C. ciliata (Stirton) Harm. [*C. tenuis* (Flk.) Harm.], **chrobotek smukły** [CHcz]. Podecja szare, zwykle o odcieniu zielonkawym, wielokrotnie rozgałęzione, szczyty rozgałęzień bardzo cienkie i silnie jednostronnie przegięte w dół. Powierzchnia podecjów pstra, z licznymi zielonkawymi brodawkami. Podecja P+ czerwone, K-, C-.

Na ziemi, szczególnie licznie w borach sosnowych, rzadziej w murawach i we wrzosowiskach.

Porost pospolity w północno-zachodniej części kraju, na pozostałym obszarze dość częsty.

C. coniocraea (Flk.) Vainio, **chrobotek szydlasty** (ryc. 57). Łuski plechy pierwotnej trwałe, szarozielone. Podecja niewysokie (do 2 cm), szydlasto zakończone, bez kieliszków, pojedyncze, bez kory lub z korą tylko u nasady, pokryte mączystymi sorediami, często w dolnej części z drobnymi łuseczkami, szarozielonawe lub białawe, P+ czerwone, K-, C-. Owocniki wykształcają się rzadko na szczytach podecjów, są brązowe.

Na drewnie, korze drzew, rzadziej na ziemi, w lasach i w zbiorowiskach nieleśnych. Pospolity w całej Polsce. Uwaga! Można go pomylić z chrobotkiem rożkowatym *C. cornuta*, który jest w dolnej części pokryty wyraźną, areolkowaną, oliwkowoszarą lub zielonawą korą (porównaj opis poniżej).

C. cornuta (L.) Schaerer, **chrobotek rożkowaty**. Łuski plechy pierwotnej trwałe, zielonkawe. Podecja wysokie, zwykle powyżej 3 cm, skupione w darenki lub małe murawki, ostro zakończone, bez kieliszków (tylko wyjątkowo wąskokieliszkowate), pojedyncze, zwykle proste, w dolnej części (± do połowy) pokryte areolkowaną, oliwkowoszarą lub zielonawą korą i często z łuskami, powyżej z ziarenkowatymi sorediami, P+ czerwone, K-, C-. Owocniki, koloru brązowego, spotykane są wyjątkowo.

Ryc. 57. Chrobotek szydlasty *Cladonia coniocraea*

Na ziemi, rzadko na drewnie oraz na korze drzew, w borach oraz w zbiorowiskach nieleśnych: murawach napiaskowych, wrzosowiskach i torfowiskach. Gatunek pospolity w całej Polsce. Uwaga! Czasem podobnie wyglądają niektóre formy chrobotka wysmukłego *C. gracilis*, które jednak nigdy nie wytwarzają sorediów (porównaj opis poniżej). Można go też pomylić z chrobotkiem rogokształtnym *C. subulata*, który nie ma kory na podecjach i jest cały pokryty sorediami

C. deformis (L.) Hoffm., **chrobotek niekształtny**. Łuski plechy pierwotnej trwałe, drobne, sinozielonkawe. Podecja wysokości do 3–4 cm, wałeczkowate, ku górze lekko rozszerzające się, na zakończeniach trąbkowate lub kieliszkowate, z czerwonymi kropkami pyknidów na brzegach, w dolnej części okorowane, w górnej pokryte żółtawymi, mączystymi sorediami, P-, K-, C-. Owocniki koloru czerwonego, rzadkie, wykształcają się na szczytach podecjów.

Na ziemi, rzadko na murszejącym drewnie, w borach sosnowych oraz w murawach i we wrzosowiskach. Porost częsty w całej Polsce. Uwaga! Bardzo podobny, ale znacznie rzadziej spotykany, głównie w górach, chrobotek rozdarty *C. sulphurina* ma podecja na szczytach popękane i rozdarte, miejscami czerniejące, K+ żółtawe i P+ jasnożółte.

C. digitata (L.) Schaerer, **chrobotek palczasty** (ryc. 12, 34, 58). Łuski plechy pierwotnej trwałe, duże, czasem do 1,5 cm śr., sinozielone,

Ryc. 58. Chrobotek palczasty *Cladonia digitata*

często z sorediami. Podecja zwykle do 2–3 cm wys. (rzadko wyższe), wałeczkowate, zakończone wąsko- lub szerokokieliszkowato, na brzegach kieliszków często z palczastymi wyrostkami, z ciągłą korą tylko w dolnej części, a w górnej pokryte sorediami i rozerwanymi płatami kory, szarozielone lub żółtawozielone, K+ żółte, P+ czerwone, C-. Owocniki czerwone, tworzące się dosyć rzadko, natomiast na brzegach kieliszków i na zakończeniach wyrostków zwykle są widoczne czerwone, kropkowate pyknidy.

Na humusie, ziemi, murszejącym drewnie, ale szczególnie licznie u nasady drzew, zwłaszcza szpilkowych, przede wszystkim w borach, rzadziej w lasach, rzadko w zbiorowiskach nieleśnych. Porost pospolity w całej Polsce, łatwy do rozpoznania po charakterystycznych dużych, sinozielonych łuskach.

C. fimbriata (L.) Fr. [*C. minor* (Hag.) Vainio], **chrobotek strzępiasty** (ryc. 59). Łuski plechy pierwotnej trwałe, drobne, szarozielonkawe. Podecja rzadko powyżej 2 cm wys., wałeczkowate, w górnej części nagle rozszerzające się w regularny kieliszek, bez kory i bez łusek, całe pokryte mączystymi, zielonawobiałymi lub szarobiałymi sorediami, P+ czerwone, K-, C-. Owocniki niezbyt częste, na brzegach kieliszków, brunatne.

Ryc. 59. Chrobotek strzępiasty *Cladonia fimbriata;* zakończenia podecjów są nagle rozszerzone i krótkie

Ryc. 60. Chrobotek Floerkego *Cladonia floerkeana* zawsze ma liczne czerwone apotecja

Na ziemi, murszejącym drewnie i na korze drzew. Porost rosnący w różnych zbiorowiskach roślinnych, pospolity w całym kraju. Uwaga! Czasem można go pomylić z chrobotkami: kieliszkowatym *C. chlorophaea*, mączystym *C. pleurota* i kubkowym *C. pyxidata* – porównaj opisy tych gatunków.

C. floerkeana (Fr.) Flörke, **chrobotek Floerkego** (ryc. 60). Łuski plechy pierwotnej drobne, trwałe, sinozielonkawe. Podecja zwykle do 1,5 cm wys., pałeczkowate, pojedyncze lub pod szczytem skąpo rozgałęzione, na zakończeniach czasami wyraźnie zgrubiałe, całe okryte korą, często silnie brodawkowaną. Owocniki czerwone, na szczytach podecjów, prawie zawsze obecne, często też wśród nich występują czerwonawe pyknidy. Podecja P-, K-, C-.

Na piaszczystej, kwaśnej glebie, murszejącym drewnie, rzadziej na korze drzew, w zbiorowiskach nieleśnych, a w lasach w lukach drzewostanu w miejscach silnie prześwietlonych i suchych. Pospolity w całym kraju. Uwaga! Od chrobotka koralkowego *C. coccifera* różni się brakiem kieliszków, a od chrobotka cienkiego *C. macilenta* zupełnym brakiem sorediów.

C. foliacea (Huds.) Willd., **chrobotek rosochaty** (ryc. 12). Łuski plechy pierwotnej trwałe, nawet do 2–2,5 cm dł., podzielone na wą-

skie odcinki, często odwinięte do góry, żółto- lub sinozielone na stronie górnej, białawe lub żółtawe na dolnej, tworzące gęste murawki i darenki, P+ czerwone, K-, C-. Podecja rzadko obecne, do 1 cm wys., pałeczkowate, bez sorediów.

Na ziemi, zwłaszcza na podłożu piaszczystym, w miejscach odsłoniętych, w murawach i we wrzosowiskach, na obrzeżach borów. Porost dość częsty w całej Polsce.

C. furcata (Huds.) Schrader, **chrobotek widlasty** (ryc. 61). Łuski plechy pierwotnej drobne, nietrwałe, szybko zanikające. Podecja wałeczkowate, czasem w górnej części spłaszczone, wielokrotnie nieregularnie porozgałęziane (w miejscach rozgałęzień bardzo często występują otworki), bez sorediów, pokryte ciągłą lub areolkowaną korą, czasem z drobnymi łuseczkami w dolnej części, zielonkawe, szarozielonkawe, niekiedy brunatniejące, P+ czerwone, K- lub K+ żółte, C-. Owocniki często wykształcone, pojedynczo lub po kilka na szczytach gałązek, ciemnobrunatne, niekiedy bardzo liczne.

Na ziemi, wyjątkowo na drewnie, w różnych zbiorowiskach roślinnych, zarówno leśnych (głównie bory suche i świeże), jak i nieleśnych, niekiedy występuje bardzo licznie i tworzy rozległe murawki. Jeden z najbardziej rozpowszechnionych i najbardziej zmiennych porostów naziem-

Ryc. 61. Chrobotek widlasty *Cladonia furcata*

nych; występuje pospolicie w całej Polsce. Uwaga! U bardzo podobnego chrobotka kolczastego *C. rangiformis* kora ma wyraźne zielonkawe, liczne brodawki, przez co sprawia wrażenie pstrej, natomiast u chrobotka trocinowatego *C. scabriuscula* podecja w górnej części pokryte są drobnymi, zadziorkowatymi łuseczkami i brodawkami, wśród których znajdują się liczne soredia (porównaj opisy poniżej).

C. glauca Flk., **chrobotek siwy**. Łuski plechy pierwotnej trwałe, drobne, szarozielone. Podecja zwykle do 4 cm wys., czasem wyższe, wałeczkowate, pojedyncze lub nieregularnie rozgałęzione, w dolnej części z korą i zwykle z drobnymi łuseczkami, wyżej z ziarenkowatymi, szarawymi sorediami, całe szare (w różnych odcieniach), P-, K-, C-. Owocniki wykształcają się bardzo rzadko, na szczytach podecjów lub na końcach gałązek, są brunatne.

Na ziemi, humusie, drewnie, korze drzew (zwłaszcza u nasady pni), w lasach i w zbiorowiskach nieleśnych. Porost pospolity w całym kraju. Uwaga! Podobny chrobotek łuskowaty *C. squamosa* ma łuski plechy pierwotnej oraz łuski na podecjach bardzo silnie, wielokrotnie powcinane i występuje przede wszystkim w górach. Chrobotek siwy pomylić można również z chrobotkiem rogokształtnym *C. subulata*, który jednak barwi się P+ czerwono.

C. gracilis (L.) Willd., **chrobotek wysmukły** (ryc. 62). Łuski plechy pierwotnej drobne, trwałe. Podecja do 7–9 cm wys., zwykle rosnące równolegle do siebie i tworzące murawki, wałeczkowate, na zakończeniach zaostrzone albo

Ryc. 62. Chrobotek wysmukły *Cladonia gracilis*; gatunek bardzo zmienny – na fotografii postać typowa

wąsko- lub szerokokieliszkowate, bez sorediów, okryte korą, bez łuseczek albo z łuseczkami, oliwkowozielone, czasem – zwłaszcza w miejscach nasłonecznionych – brunatniejące, P+ czerwone, K-, C-. Owocniki często wykształcone, brunatne, na końcach podecjów.

Na ziemi, rzadko na murszejącym drewnie, w lasach (charakterystyczny dla borów suchych) i w zbiorowiskach nieleśnych. Gatunek pospolity w całej Polsce, bardzo zmienny. Uwaga! U podobnego chrobotka zwyrodniałego (*C. phyllophora*) podecja nie są ułożone równolegle, a ich zakończenia są nieregularnie kieliszkowate lub miotełkowate. Chrobotek rożkowaty (*C. cornuta*) ma zawsze soredia w górnej części podecjów.

C. macilenta Hoffm. (*C. bacillaris* Nyl.), **chrobotek cienki** (ryc. 63). Łuski plechy pierwotnej drobne, trwałe, sinozielonkawe. Podecja zwykle do 2 cm wys., pałeczkowate, pojedyncze lub pod szczytem skąpo rozgałęzione, na zakończeniach czasami wyraźnie zgrubiałe, całe okryte mączystymi sorediami, tylko u nasady może występować wąski pasek kory, P+ czerwone, K+ żółte (var. *macilenta*) albo P-, K- (var. *bacillaris*), albo bez sorediów, okryte korą, często silnie brodawkowaną. Owocniki czerwone, na szczytach podecjów, tam też można dostrzec czerwonawe, punkcikowate pyknidy.

Ryc. 63. Chrobotek cienki *Cladonia macilenta*

Na ziemi, murszejącym drewnie i korze drzew, w lasach i w zbiorowiskach nieleśnych. Porost pospolity w całej Polsce.

C. mitis Sandst., **chrobotek łagodny** [CHcz]. Podecja szarożółtawe, wielokrotnie porozgałęziane, szczyty rozgałęzień dość grube i wyraźnie w jedną stronę łukowato przegięte. Powierzchnia podecjów jednorodnie pilśniowata. Podecja P-, K-, C-.

Na ziemi, głównie w napiaskowych murawach i w suchych wrzosowiskach, w borach sosnowych rzadziej, przede wszystkim w lukach drzewostanu w miejscach silnie oświetlonych. Porost światłolubny, pospolity w całej Polsce.

Pokrojowo bardzo podobny do chrobotka leśnego *Cladonia arbuscula*, od którego różni się brakiem barwienia od P, siedliskami i smakiem (!) – jest łagodny, podczas gdy chrobotek leśny jest wyraźnie gorzki (można bez obaw spróbować – żaden z nich nie jest trujący).

C. ochrochlora Flk., **chrobotek rdzawy**. Łuski plechy pierwotnej trwałe, drobne, szarozielonawe. Podecja zwykle do 2 cm wys., wałeczkowate, nieostro zakończone (jakby ścięte) lub z bardzo wąskimi kieliszkami, w dolnej części z korą, często porozdzielaną na areolki, w górnej z mączystymi sorediami, białawe, jasnoszare do szarozielonkawych, P+ czerwone, K-, C-. Owocniki dość częste, na końcach podecjów, zwykle jasnobrązowe, czasem ciemnobrązowe.

Na ziemi, murszejącym drewnie i na korze drzew, głównie w lasach, rzadziej w zbiorowiskach nieleśnych. Gatunek pospolity w całej Polsce, ale zwykle występuje nielicznie. Uwaga! Chrobotek szydlasty (*C. coniocraea*) ma podecja ostro zakończone i nie ma areolkowatych łatek kory u nasady podecjów.

C. phyllophora Hoffm. [*C. degenerans* (Flk.) Sprengel], **chrobotek zwyrodniały**. Łuski plechy pierwotnej trwałe, drobne, szarozielone. Podecja zwykle do 3–4 cm wys., wałeczkowate, na końcach z nieregularnymi kieliszkami i prolifikacjami albo bez kieliszków, miotełkowato rozgałęzione, całe okorowane, bez soraliów, bez łusek lub z niewielkimi łuskami, tworzące murawki, P+ czerwone, K- C-. Owocniki niezbyt częste, na szczytach podecjów, brunatne.

Na ziemi, wyjątkowo na murszejącym drewnie, w borach oraz w zbiorowiskach nieleśnych. Porost pospolity w całym kraju. Uwaga! Łatwy do pomylenia z chrobotkiem wysmukłym *C. gracilis*, którego podecja mają regularnie kieliszkowate lub szydlaste zakończenia i rosną ± równolegle do siebie (porównaj opis wyżej).

C. pleurota (Flk.) Schaerer, **chrobotek mączysty** (ryc. 64). Łuski plechy pierwotnej trwałe, drobne, żółtozielonkawe. Podecja zwykle do 2 cm wys., rzadko wyższe, z kieliszkowatymi rozszerzeniami na szczycie, z korą tylko w części nasadowej, wyżej pokryte ziarenkowatymi sorediami, sinawożółtawe lub sinawoszare, P-, K-, C-. Owocniki często obecne, krwistoczerwone, na brzegach kieliszków; zwykle widoczne też są kropeczkowate, czerwone pyknidy.

Na ziemi, bardzo rzadko na murszejącym drewnie, przede wszystkim w zbiorowiskach nieleśnych, rzadziej w miejscach prześwietlonych w borach sosnowych. Gatunek częsty w całym kraju. Uwaga! U podobnego chrobotka koralkowego *C. coccifera* (ryc. 65) podecja są całe okorowane i nie ma sorediów.

Ryc. 64. Chrobotek mączysty *Cladonia pleurota;* podecja pokryte mączystymi sorediami

C. portentosa (Dufour) Coem. (*C. impexa* Harm.), **chrobotek najeżony** [CHcz] – Podecja szare, często z odcieniem żółtawym lub

Ryc. 65. Chrobotek koralkowy *Cladonia coccifera;* podecja pokryte brodawkowatą korą

zielonawym, wielokrotnie porozgałęziane, o zakończeniach wyprostowanych i skierowanych w różne strony (nie przegiętych w dół), czasem tworzące gęste poduszeczkowate skupienia, ale z wyraźnie widoczną gałązką główną. Podecja P-, K-, C-.

Na ziemi, zarówno w lasach, jak i w zbiorowiskach nieleśnych, bardzo często na torfowiskach, gdzie nierzadko można znaleźć okazy z owocnikami (brunatne apotecja na szczytach gałązek). Porost subatlantycki, pospolity w strefie przymorskiej i na zachodzie kraju, częsty w pozostałej części Pomorza (występuje szczególnie w Borach Tucholskich i w Puszczy Noteckiej), natomiast na pozostałym obszarze rzadki.

C. pyxidata (L.) Hoffm., **chrobotek kubkowaty**. Łuski plechy pierwotnej trwałe, drobne, szarozielone, czasem brunatniejące. Podecja rzadko powyżej 2 cm wys., trąbkowate, z szerokimi kieliszkami, całe okorowane, o korze na dole gładkiej, a w górnej części podecjów wyraźnie brodawkowatej i areolkowanej, bez sorediów, P+ czerwone, K-, C-. Owocniki częste, brunatne, na brzegach kieliszków.

Na ziemi, murszejącym drewnie i na korze drzew, w borach szpilkowych i lasach liściastych oraz w zbiorowiskach nieleśnych. Gatunek po-

spolity w całej Polsce. Uwaga! W miejscach silnie nasłonecznionych i na żyznym, wapnistym podłożu często występuje chrobotek przypłaszczony *C. pocillum*, o dużych, przylegających do ziemi łuskach, często tworzących wyraźną rozetkę. Chrobotek kubkowaty można także łatwo pomylić z chrobotkiem kieliszkowatym *C. chlorophaea* (porównaj opis wyżej).

C. rangiferina (L.) Weber ex F. H. Wigg., **chrobotek reniferowy** (ryc. 3, 12, 27, 66) [CHcz]. Podecja wyraźnie szare, czasem białawoszare lub popielate, wielokrotnie rozgałęzione, o zakończeniach dość grubych i jednostronnie łukowato przegiętych. Powierzchnia podecjów jednorodnie pilśniowata. Podecja P+ czerwone, K+ żółte, C-.

Na ziemi, na ubogich i kwaśnych glebach w borach sosnowych (charakterystyczny dla boru suchego) i w zbiorowiskach nieleśnych (murawy, wrzosowiska, torfowiska). Pospolicie w całym kraju.

C. rangiformis Hoffm., **chrobotek kolczasty**. Łuski plechy pierwotnej szybko zanikają i zwykle nie są zbierane w terenie. Podecja zwykle do 5 cm wys., wałeczkowate, widełkowato lub nieregularnie porozgałęziane, bez sorediów, okorowane, o korze areolkowanej z wyraźnie widocznymi zielonkawymi brodaw-

Ryc. 66. Chrobotek reniferowy *Cladonia rangiferina* ma charakterystyczne popielatoszare podecja

kami glonowymi, przez co sprawia wrażenie pstrej, często z licznymi drobnymi łuseczkami, sinozielonkawe lub białawosine, P- lub P+ czerwone, K+ żółte, C-. Owocniki bardzo rzadko wykształcone, na końcach gałązek, brunatne.

Na ziemi, w napiaskowych murawach, wrzosowiskach, na suchych obrzeżach borów. Gatunek dość częsty w całej Polsce. Uwaga! Można go łatwo pomylić z chrobotkiem widlastym *C. furcata* (porównaj opis powyżej), a także z chrobotkiem trocinowatym *C. scabriuscula* (porównaj opis niżej).

C. scabriuscula (Delise) Leighton, **chrobotek trocinowaty**. Łuski plechy pierwotnej szybko zanikają. Podecja do 6–7 cm wys., wałeczkowate, widełkowato lub nieregularnie rozgałęzione, tworzące czasem rozległe murawki, białawoszare lub szarozielonkawe, w dolnej części z gładką korą, wyżej w licznymi izidiami i łuseczkami, pomiędzy którymi znajdują się ziarenkowate soredia, P+ czerwone, K-, C-. Owocniki bardzo rzadko wykształcone, na końcach gałązek, brunatne.

Na ziemi w zbiorowiskach nieleśnych, szczególnie licznie w murawach napiaskowych na wydmach nadmorskich. Gatunek subatlantycki, pospolity wzdłuż wybrzeża Bałtyku, na pozostałym obszarze kraju rzadki, tylko w pasie wyżyn nieco bardziej częsty w ciepłolubnych murawach. Uwaga! Można go pomylić z chrobotkiem widlastym *C. furcata* i chrobotkiem kolczastym *C. rangiformis* (porównaj opisy powyżej).

C. stellaris (Opiz) Pouzar et Vezda [*C. alpestris* (L.) Rabenh.], **chrobotek alpejski** (ryc. 67) [CH, EN]. Podecja zwykle białawoszare, czasem o odcieniu żółtawym, bardzo silnie porozgałęziane, bez wyraźnej głównej gałązki, gęste, poduszeczkowate. Ich powierzchnia jednorodnie pilśniowata. Podecja P-, K-, C-.

Na ziemi w borach sosnowych (głównie w chrobotkowych i bagiennych) oraz na torfowiskach wysokich, rzadziej we wrzosowiskach i napiaskowych murawach. Często rośnie w postaci zwartych skupień, wyraźnie widocznych w runie (ryc. 68). Porost bardzo rzadki w Polsce, ginący, rośnie głównie w górach oraz we wschodniej i północnej części kraju.

Ryc. 67. Chrobotek alpejski *Cladonia stellaris* wyróżniają wyjątkowo gęsto rozgałęzione podecja

Ryc. 68. Skupienia chrobotka alpejskiego w borze chrobotkowym w Nadl. Przymuszewo

C. subulata (L.) Weber [*C. cornutoradiata* (Coem.) Zopf], **chrobotek rogokształtny**. Łuski plechy pierwotnej trwałe, drobne, szarozielonkawe. Podecja do 5–8 cm wys., wałeczkowate, wysmukłe, na końcach zaostrzone lub wąskokieliszkowate, często z charakterystycznymi łukowato przegiętymi prolifikacjami, bez kory lub okorowane tylko u nasady, całe mączysto sorediowane, P+ czerwone, K-, C-. Owocniki rzadko spotykane, na końcach podecjów, brunatne.

Na ziemi, czasem na murszejącym drewnie, głównie w zbiorowiskach nieleśnych, w murawach i we wrzosowiskach, rzadko w borach sosnowych w miejscach odsłoniętych. Porost pospolity w całej Polsce, ale rzadko występujący licznie. Uwaga! Bardzo podobne podecja wykształca czasem chrobotek siwy *C. glauca*, nie barwią się one jednak od P; można go też pomylić z chrobotkiem szydlastym.

C. uncialis (L.) Wigg., **chrobotek gwiazdkowaty** (ryc. 69). Łuski plechy pierwotnej szybko zanikające. Podecja do 3–5 cm wys., zawsze skupione w murawki, rozgałęzione widełkowato lub nieregularnie, na zakończeniach z 2–5 krótkimi, zaostrzonymi gałązkami, na szczytach brunatniejącymi. Podecja wałeczkowate, czasami jakby spuchnięte, bez soraliów, pokryte gładką korą, żółtawe (w różnych odcieniach) lub zielonkawe, P-, K-, C-. Owocniki spotykane wyjątkowo, na szczytach gałązek, brunatne.

Na ziemi, w miejscach ubogich i piaszczystych, w suchych borach sosnowych oraz w zbiorowiskach nieleśnych. Porost pospolity w całej Polsce.

C. verticillata (Hoffm.) Schaerer [*C. cervicornis* (Ach.) Flotow], **chrobotek okółkowy**

Ryc. 69. Chrobotek gwiazdkowaty *Cladonia uncialis*

(ryc. 70). Łuski plechy pierwotnej trwałe, szarozielone. Podecja do 5 cm wys., zwykle regularnie kieliszkowate, z prolifikacjami wyrastającymi ze środka kieliszków, czasem 4–6-pięterkowe, okorowane, bez sorediów, zwykle ciemnoszare, czasem oliwkowoszare, P+ żółte lub czerwone, K-, C-. Owocniki często wykształcone, brunatne, na brzegach kieliszków.

Ryc. 70. Chrobotek okółkowy *Cladonia verticillata*

Na ziemi w miejscach otwartych i widnych, zwłaszcza w murawach, we wrzosowiskach i na obrzeżach borów. Dość częsty w całym kraju, w niektórych regionach pospolity, np. w północno-zachodniej Polsce.

Evernia – mąkla

Plechy krzaczkowate, porozgałęziane, o odcinkach spłaszczonych. W Polsce występują trzy gatunki z tego rodzaju, ale tylko *E. prunastri*

Ryc. 71. Mąkla tarniowa *Evernia prunastri*

jest częsta; dwa pozostałe są bardzo rzadkie i należą do porostów ginących.

E. prunastri (L.) Ach., **mąkla tarniowa** (ryc. 71) [CHcz, NT]. Plecha listkowato-krzaczkowata, zwisająca lub odstająca od podłoża, czasem płożąca się, rozgałęziona, miękka, na górnej stronie zielonawa (w różnych odcieniach) lub żółtawa, na dolnej – biaława, czasem z żółtymi przebarwieniami. Odcinki płaskie, dołeczkowane, pomarszczone, zmarszczki tworzą nieregularną siateczkę. Miąższ P-, K-, C-. Soralia liczne, porozrzucane po całej plesze, z białawymi, mączystymi sorediami. Owocniki apotecja, wykształcają się wyjątkowo.

Na korze drzew, głównie liściastych (powszechnie na korze starych dębów), czasem na murszejącym drewnie i na podłożu skalnym, a na wydmach nadmorskich – również na piasku. Gatunek pospolity w całej Polsce; spośród epifitycznych porostów krzaczkowatych jest jednym z bardziej odpornych na zanieczyszczenia powietrza.

Flavoparmelia – żółtlica

F. caperata (L.) Hale [*Parmelia caperata* (L.) Ach.], **żółtlica chropowata** (ryc. 72) [CH, EN]. Jedyny porost z tego rodzaju w Polsce. Plecha listkowata, często duża (do 20 cm śr.), żółtozielona lub żółtawa, w miejscach zacienionych szarozielona, o szerokich (do 1,5 cm), pofałdowanych i zwykle pomarszczonych odcinkach. Izidiów brak. Soralia wydłużone, na brzegach lub na powierzchni odcinków. Liczne czarne chwytniki nie dochodzą do brzegu; na obwodzie występuje szeroki pas bez chwytników. Miąższ i soralia P+ pomarańczowoczerwone, K-, C-. Owocniki apotecja, występują wyjątkowo.

Rośnie na korze drzew, rzadziej na skałach, w miejscach o dużej wilgotności powietrza i podłoża, na niżu prawie zawsze w lasach, na wyżynach i w górach również w miejscach otwartych. Porost dosyć częsty na południu Polski, na pozostałym obszarze kraju rzadki i ginący, wrażliwy na zanieczyszczenia powietrza.

Ryc. 72. Żółtlica chropowata *Flavoparmelia caperata*

Ryc. 73. Literak właściwy *Graphis scripta*

Graphis – literak

G. scripta (L.) Ach., **literak właściwy** (ryc. 14, 73) [NT]. Jedyny porost z tego rodzaju w Polsce. Plecha skorupiasta, cienka, często prawie cała wewnętrzna, gładka, jasnoszara, w miejscach zacienionych i bardziej wilgotnych szarozielonkawa, P-, K-. Owocniki apotecja, szczelinowate, o bardzo zmiennych kształtach, najczęściej długie, kreseczkowate, pogięte, pojedyncze lub rozgałęzione, czarne, często o białawo przyprószonych tarczkach. Zarodniki długie i wąskie, wrzecionowate, wielokomórkowe (do 16 komórek), bezbarwne.

Na korze drzew liściastych, głównie o gładkiej korze, szczególnie licznie na bukach, grabach i leszczynach, rzadko na korze drzew iglastych oraz na murszejącym drewnie. Porost leśny, bardzo rzadko spotykany na drzewach pojedynczo rosnących. Gatunek częsty w całej Polsce, nierzadko rośnie bardzo obficie i pokrywa duże powierzchnie na pniach, zwłaszcza w ich dolnych częściach.

Hypocenomyce – paznokietnik

W Polsce występuje sześć gatunków. Oprócz niżej opisanego, dosyć częsty jest paznokietnik brunatnawy *H. caradocensis*, o brodawkowatych łuskach bez soraliów; gatunek ten, jeszcze kilkanaście lat temu bardzo rzadki, rozprzestrzenia się na terenie naszego kraju i jest już znany z wielu stanowisk, zwłaszcza w północno-zachodniej i południowej części Polski.

H. scalaris (Ach.) Choisy [*Lecidea scalaris* (Ach.) Ach.], **paznokietnik ostrygowy** (ryc. 8, 74). Plecha łuseczkowata. Łuseczki do 2 mm dł., szarozielonawe, szarobrunatnawe lub zielonkawobrunatne, ± koliste, muszelkowato wypukłe, odstające od podłoża i często dachówkowato zachodzące na siebie, od spodu białawe, z ziarenkowatymi sorediami na brzegach i na dolnej stronie, P-, K-, C+ czerwone. Owocniki

Ryc. 74. Paznokietnik ostrygowy *Hypocenomyce scalaris* zwykle tworzy murawkowate skupienia na nasłonecznionych stronach pni

apotecja, o nieregularnych kształtach, czarne, o tarczkach charakterystycznie niebieskawo przyprószonych, rzadkie, wykształcają się u okazów rosnących w miejscach bardziej wilgotnych, np. u nasady pni drzew.

Na korze drzew iglastych i liściastych, czasem na krzewach, także na murszejącym drewnie, wyjątkowo na głazach i skałach. Porost światłolubny i kwasolubny, bardzo odporny na zanieczyszczenia. Często masowo występuje na korze sosen i brzóz w zbiorowiskach borowych, zwykle od południowej, bardziej suchej strony pni. Gatunek pospolity w całej Polsce.

Hypogymnia – pustułka

Z sześciu gatunków pustułek znanych z Polski tylko dwa niżej opisane są powszechne na terenie całego kraju. Dość częsta (zwłaszcza w górach i w północno-zachodniej Polsce) jest także pustułka oprószona *H. farinacea* [CH, VU], o soraliach umieszczonych na górnej powierzchni plechy. Pozostałe trzy gatunki są bardzo rzadkie i rosną tylko w górach. Wszystkie gatunki z tego rodzaju, z wyjątkiem niżej opisanej pustułki pęcherzykowatej *Hypogymnia physodes*, podlegają ochronie ścisłej.

Ryc. 75. Pustułka pęcherzykowata *Hypogymnia physodes* z wyraźnie widocznymi wargowymi soraliami

H. physodes (L.) Nyl. [*Parmelia physodes* (L.) Ach.], **pustułka pęcherzykowata** (ryc. 9, 75). Plecha listkowata, zwykle o średnicy do 5 cm, silnie podzielona na odcinki różnej szerokości, szara do szarozielonkawej, czasem na końcach brunatno nabiegła (zwłaszcza w miejscach silnie nasłonecznionych), o odcinkach wypukłych, luźno przyczepionych do podłoża za pomocą zmarszczek kory dolnej. Soralia powstają na granicy kory górnej i dolnej na końcach odcinków; białawe, mączyste soredia są umieszczone na wywiniętej do góry łatce (są to soralia wargowe). Dolna strona plechy czarna, tylko na obwodzie brunatna, bez chwytników. Miąższ i soralia P+ pomarańczowoczerwone, K-, C-. Owocniki (apotecja) wykształcają się bardzo rzadko, tylko u okazów rosnących w warunkach dużej wilgotności powietrza i podłoża, np. na torfowiskach, nad brzegiem morza i w górach.

Na bardzo różnych podłożach i w wielu siedliskach, np. na korze drzew, gałązkach krzewów i krzewinek, na murszejącym drewnie i na skałach, a wzdłuż brzegu Bałtyku – również na piasku na wydmach nadmorskich, w lasach i w zbiorowiskach nieleśnych. Najbardziej rozpowszechniony porost listkowaty w całej Polsce, pospolity na całym obszarze kraju, dosyć odporny na zanieczyszczenia powietrza. Gatunek powszechnie wykorzystywany jako porost testowy w bioindykacji.

H. tubulosa (Schaerer) Havaas [*Parmelia tubulosa* (Schaerer) Bitter], **pustułka rurkowata** (ryc. 76) [CH, NT]. Plecha listkowata, o średnicy rzadko przekraczającej 3 cm, rozetkowata, szara (w różnych odcieniach), o odcinkach wypukłych, rozgałęzionych, przylegających do podłoża. Soralia wypukłe (tzw. główkowate), w większości na końcach odcinków, soredia białawe lub szare. Miąższ i soralia P-, K-, C-. Dolna strona plechy czarna, na obwodzie brunatna, bez chwytników. Owocniki apotecja, wyjątkowo wykształcone.

Na korze drzew liściastych, rzadziej iglastych oraz na murszejącym drewnie, wyjątkowo na skałach. Gatunek dosyć częsty w całym kraju, mało odporny na zanieczyszczenia.

Ryc. 76. Pustułka rurkowata *Hypogymnia tubulosa;* widać główkowate soralia na końcach odcinków

Ryc. 77. Popielak pylasty *Imshaugia aleurites*

Imshaugia – popielak

I. aleurites (Ach.) Fricke Meyer (*Parmeliopsis aleurites* Nyl.), **popielak pylasty** (ryc. 77) [CH]. Jedyny porost z tego rodzaju w Polsce. Plecha listkowata, rozetkowata, ściśle przylegająca do podłoża, białawoszara do ciemnoszarej, z brodawkowatymi, krótkimi izidiami i często z soraliami na końcach izidiów. Dolna strona bardzo jasna, z równie jasnymi chwytnikami. Kora i miąższ K+ żółta, P+ pomarańczowoczerwona, C-.

Częsty w całym kraju na korze drzew, zwłaszcza iglastych, rzadziej na murszejącym drewnie; szczególnie częsty w miejscach o dużej wilgotności powietrza, np. na sosnach w borach bagiennych i w świerkowych borach górnoreglowych. Porost bardzo wrażliwy na zanieczyszczenia i w niektórych regionach ginący.

Lecania – misecznicza

***L.* sp., misecznicza**. Porosty o plechach skorupiastych, zazwyczaj cienkich, z drobnymi (do 1 mm śr.) owocnikami typu apotecjów, o brzeżku trwałym lub zanikającym. Tarczki zwykle jasne. Zarodniki 2–4-komórkowe, wydłużone, eliptyczne lub sztabkowate, bezbarwne.

W Polsce znaleziono 12 gatunków z tego rodzaju. Rosną na korze drzew, drewnie oraz na naturalnych i sztucznych podłożach skalnych. Większość z nich była bardzo rzadko znajdowana. Do częstszych należą: misecznicza drobna *L. cyrtella*, która rośnie na korze drzew i na drewnie (szczególnie na korze osik), oraz misecznicza rdzawa *L. erysibe*, znajdowana na betonie, cegłach oraz skałach wapiennych. Oznaczanie gatunków *Lecania* jest bardzo trudne; konieczna jest tutaj pomoc specjalisty oraz porównanie z dobrze oznaczonymi okazami zielnikowymi.

Lecanora – misecznica

Porosty o plechach skorupiastych, tylko u nielicznych gatunków na obwodzie występują listkowate odcinki. Wszystkie wytwarzają owocniki typu apotecjów z brzeżkiem, w którym znajdują się glony (są to owocniki lekanorowe). Zarodniki są jednokomórkowe, bezbarwne, zwykle niewielkie (do 20 μm dł. i do 10 μm szer.). W Polsce znaleziono ponad 70 gatunków z rodzaju *Lecanora*, z których liczne są pospolite lub częste; ich oznaczanie jest trudne i wymaga sporego doświadczenia.

L. argentata (Ach.) Malme (*L. subfuscata* H. Magn.), **misecznica kasztanowata** (ryc. 6, 78). Plecha skorupiasta, cienka, gładka, niekiedy drobno popękana, zwykle jasnoszara, czasem ciemniejsza, P- lub P+ słabo żółta, K+ żółta, C-.

Ryc. 78. Misecznica kasztanowata *Lecanora argentata*

Owocniki do 2 mm śr., koliste, zwykle liczne, z cienkim brzeżkiem o barwie plechy. Tarczki brunatne, nie przyprószone, płaskie, tylko u starszych owocników lekko wypukłe.

Na korze drzew liściastych, rzadko na murszejącym drewnie oraz na drzewach iglastych, w lasach i w miejscach otwartych. Gatunek dość pospolity w całej Polsce.

L. carpinea (L.) Vainio, **misecznica grabowa**. Plecha skorupiasta, cienka, gładka, jednolita, bardzo jasna, szara, P-, K+ żółta, C-. Owocniki zwykle do 1 mm śr., liczne, przeważnie skupione i przylegające do siebie, koliste lub kanciaste, z cienkim brzeżkiem barwy plechy. Tarczki płaskie, od jasno- do ciemnobrunatnych, bardzo silnie białawo przyprószone, C+ cytrynowożółte do pomarańczowych.

Na korze drzew liściastych, szczególnie licznie na topolach i wierzbach, znacznie rzadziej na drzewach iglastych i na murszejącym drewnie. Porost pospolity w całej Polsce.

L. chlarotera Nyl., **misecznica jaśniejsza** (ryc. 13, 79). Plecha skorupiasta, dość gruba, brodawkowata, rzadko prawie gładka, jasnoszara lub białawoszara, czasem z żółtawymi sorediami, P-, K+ żółta, C-. Owocniki duże, do 2,5 mm śr., koliste, z dość grubym brzeżkiem, o tarczce płaskiej, jasnobrunatnej, rzadko ciemniejszej.

Na korze drzew liściastych, zwłaszcza rosnących pojedynczo; szczególnie licznie występuje na topolach i wierzbach, natomiast bar-

Ryc. 79. Misecznica jaśniejsza *Lecanora chlarotera*

dzo rzadko na murszejącym drewnie. Gatunek pospolity w całym kraju.

L. conizaeoides Nyl. in Crombie [*L. conizaea* (Ach.) Nyl.], **misecznica proszkowata** (ryc. 24, 80). Plecha skorupiasta, zmienna, od bardzo cienkiej, zanikającej do grubej nawet do 2 mm, gładka lub ziarenkowata albo brodawkowata, zielonkawa (w różnych odcieniach), zwykle z licznymi owocnikami. Soralia są obecne u niektórych okazów, jaśniejsze od plechy. Apotecja do 1 mm śr., koliste, z trwałym brzeżkiem barwy plechy, P+ czerwonym, K-, C-. Tarczka zielonkawa.

Na korze drzew liściastych i iglastych, gałązkach krzewów i krzewinek oraz na murszejącym drewnie, w lasach oraz w miejscach otwartych. Porost bardzo odporny na zanieczyszczenia powietrza, pospolity w całym kraju, jest często jedynym gatunkiem epifitycznym w miejscach silnie zanieczyszczonych, obecnie – w miarę poprawy stanu czystości powietrza – ustępuje.

L. hagenii (Ach.) Ach., **misecznica Hagena**. Plecha skorupiasta, bardzo cienka, proszkowata lub ziarenkowata, białawoszara, czasem trudna do zauważenia. Owocniki drobne, zwykle ok. 0,5 mm śr., koliste, z cienkim szarobiaławym brzeżkiem. Tarczki od jasno- do ciemnobrunatnych, przynajmniej u młodych owocników wyraźnie białawo przyprószone.

Ryc. 80. Misecznica proszkowata *Lecanora conizaeoides*

Na korze drzew liściastych i na murszejącym drewnie, rzadziej na skałach i betonie oraz na korze drzew iglastych. Gatunek częsty w całej Polsce, ale zwykle rośnie nielicznie.

L. intumescens (Rebent.) Rabenh., **misecznica wytworna** [EN]. Plecha skorupiasta, cienka, zwykle gładka, jasnoszara lub biaława, matowa, czasem jakby delikatnie mączysta, P+ żółta, K+ żółta, C-. Owocniki rozproszone, koliste, czasem nawet do 2 mm śr., o dość grubym, białawym, nie okorowanym (pilśniowatym) brzeżku, który barwi się od P na pomarańczowo. Tarczki płaskie, od jasno- do ciemnobrunatnych, zwykle sinawo przyprószone.

Na korze drzew liściastych, zwłaszcza na bukach i grabach w lasach, ale także często na przydrożnych lipach i klonach. Gatunek dość rzadki w całym kraju, mało odporny na zanieczyszczenia.

L. pulicaris (Pers.) Ach. [*L. chlarona* (Ach.) Nyl.], **misecznica brązowa** (ryc. 81). Plecha skorupiasta, niewielka, cienka, gładka, czasem ziarenkowata, zwykle jasnoszara, czasem ciemniejsza, K+ żółta lub żółtawa, C-. Owocniki liczne, drobne, koliste, do 1 mm śr., z jasnoszarym, trwałym brzeżkiem, który barwi się od P na czerwono. Tarczki płaskie, ciemnobrunatne, rzadko jaśniejsze.

Na korze drzew liściastych i iglastych, rzadko na murszejącym drewnie, w lasach i w miejscach otwartych. Porost pospolity w całym kraju, dosyć odporny na zanieczyszczenia.

Ryc. 81. Misecznica brązowa *Lecanora pulicaris*

L. saligna (Schrader) A. Zahlbr., **misecznica wierzbowa**. Plecha skorupiasta, bardzo cienka, gładka lub ziarenkowata, szarozielonkawa, często zanikająca i trudna do zauważenia, P-, K-, C-, z licznymi owocnikami. Apotecja drobne, zwykle do 0,5 mm śr., koliste, o brzeżku barwy plechy, dobrze widocznym tylko u młodych owocników, u starszych zanikającym. Tarczki początkowo płaskie, później lekko wypukłe, od jasno- do ciemnobrunatnych, zwykle nagie, czasem delikatnie szarawo przyprószone.

Na korze drzew liściastych i na drewnie, częściej na drzewach rosnących pojedynczo niż w lasach. Gatunek pospolity w całej Polsce, czasem, ze względu na niewielkie plechy, przeoczany.

L. symmicta (Ach.) Ach. [*Lecidea symmicta* (Ach.) Ach.], **misecznica niestała**. Plecha skorupiasta, cienka, ziarenkowata, czasem w postaci proszkowatego nalotu, żółtawa, w miejscach cienistych zielonkawa, P-, K-, C- lub C+ pomarańczowa. Owocniki do 1 mm śr., koliste, ściśle przylegające do plechy, czasem zlewające się po kilka, z cienkim brzeżkiem, który szybko zanika, dostrzec go można tylko na bardzo młodych apotecjach. Tarczki płaskie lub wypukłe, najczęściej żółtawe, cieliste, woskowe, ale także mogą być ciemne do czarniawych.

Na korze drzew iglastych i liściastych oraz na murszejącym drewnie, w lasach oraz w miejscach otwartych. Porost pospolity w całej Polsce.

L. varia (Ehrh.) Ach., **misecznica zmienna**. Plecha skorupiasta, o zmiennej grubości, brodawkowata, często spękana na areolki, zielonawożółta lub słomkowożółta, w miejscach ciemniejszych szarozielonkawa, P+ żółta, K- lub K+ żółtawa, C-. Owocniki do 2 mm śr., koliste, z grubym brzeżkiem barwy plechy, barwiącym się od P na żółto. Tarczki płaskie, cieliste lub jasnobrunatne, rzadko ciemniejsze.

Na korze drzew iglastych i liściastych oraz na murszejącym drewnie. Porost dość pospolity w całej Polsce, ale zwykle rośnie nielicznie. Wyjątkowo odporny na zanieczyszczenia powietrza.

Lecidella – amylka

Porosty skorupiaste, z owocnikami typu apotecjów, o tarczkach czarnych, wyjątkowo jaśniejszych. Zarodniki 1-komórkowe, bezbarwne, po osiem w worku. Szczyty worków bardzo silnie barwią się od płynu Lugola (jod w jodku potasu) na niebiesko. Spośród 13 gatunków amylki rosnących w Polsce tylko niżej opisany jest pospolity (nie licząc naskalnej amylki murowej *L. stigmatea*). Pozostałe są znacznie rzadsze i występują głównie w górach.

L. elaeochroma (Ach.) Choisy [*Lecidea olivacea* (Hoffm.) Massal.], **amylka oliwkowa** (ryc. 82). Plecha skorupiasta, zwykle cien-

Ryc. 82. Amylka oliwkowa *Lecidella elaeochroma*

ka, gładka, rzadko pomarszczona, jasnoszara lub szarozielonkawa, czasem z żółtawym odcieniem, K+ żółtawa, C+ czerwona. Owocniki liczne, koliste, do 1 mm śr., z brzeżkiem barwy plechy. Tarczki płaskie lub słabo wypukłe, czarne, niekiedy jaśniejsze.

Na korze drzew liściastych, rzadziej na murszejącym drewnie, w lasach i w miejscach otwartych. Gatunek pospolity w całej Polsce.

Lepraria – liszajec

***L.* sp.**, **liszajec** (ryc. 83). Porosty z tego rodzaju wyjątkowo wytwarzają owocniki i występują wyłącznie w postaci płonnych plech. Plechy te są proszkowate, zbudowane z drobnych, pilśniowatych ziarenek połączonych ze sobą. Poszczególne gatunki liszajców różnią się od siebie chemicznie i – często – ekologicznie. Są bardzo trudne do poprawnego oznaczenia, tym bardziej że taksonomia tego rodzaju uległa znacznym zmianom w ostatnich kilku latach; w Polsce rosną 24 gatunki liszajców, możliwe do oznaczenia dopiero po zastosowaniu chromatografii cienkowarstwowej (TLC).

Na korze drzew, zwłaszcza w szczelinach głęboko spękanej korowiny, a także na drewnie, ziemi oraz na podłożu skalnym. Liszajce są pospolitymi porostami; niektóre gatunki są bardzo odporne na zanieczyszczenia powietrza i rosną nawet na granicy pustyni porostowej.

Ryc. 83. Liszajec *Lepraria* sp. – seledynowy proszek może należeć do różnych gatunków

Lobaria – granicznik

Duże porosty listkowate o szerokich łatkach, przyczepione do podłoża licznymi chwytnikami. W Polsce stwierdzono występowanie czterech gatunków z tego rodzaju, ale tylko *L. pulmonaria* można jeszcze czasami spotkać w dużych kompleksach leśnych w miejscach o względnie czystym powietrzu (Pomorze Zachodnie, puszcze: Augustowska, Białowieska, Piska, Romincka i Knyszyńska, Bieszczady). Pozostałe trzy gatunki są wybitnie rzadkie i w ostatnich latach znajdowano je w naszym kraju na pojedynczych stanowiskach. Wszystkie graniczniki są bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia powietrza; umieszczono je na „Czerwonej liście porostów zagrożonych w Polsce", wszystkie też podlegają ochronie ścisłej.

L. pulmonaria (L.) Hoffm., **granicznik płucnik** (ryc. 84) [CH, EN]. Plecha nawet do 30 cm śr. (obecnie rzadko znajduje się plechy o średnicy przekraczającej 10 cm), jasno- lub zielonobrunatna, po wyschnięciu o odcieniu miedzianym. Odcinki do kilku centymetrów szerokości, na zakończeniach tępe, dołeczkowane, z siatką listewkowatych wyniesień, na których znajdują się jasnoszare soralia. Dolna strona z wypukłościami, ciemnobrunatna w środku, ja-

Ryc. 84. Granicznik płucnik *Lobaria pulmonaria;* plecha jest specyficznie dołeczkowana

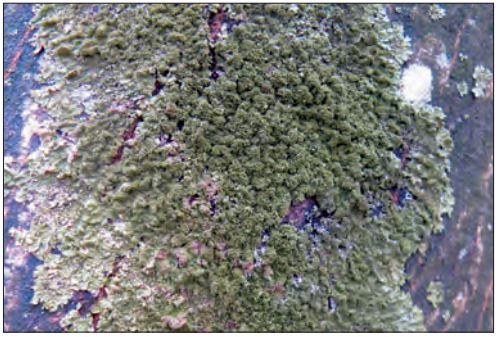
snobrunatna na obwodzie, pilśniowata. Miąższ P+ pomarańczowy, K+ żółtopomarańczowy, C-. Owocniki apotecja, o czerwonobrunatnych tarczkach, obecnie spotykane są wyjątkowo.

Na korze drzew liściastych i iglastych, zwłaszcza na starych dębach i bukach; w górach była też znajdowana na omszonych skałach. Występuje w całej Polsce, ale na większości obszaru bardzo rzadko; liczniej tylko w północno-wschodniej Polsce i w Bieszczadach. Dokładne dane o występowaniu granicznika płucnika w Lasach Państwowych zawarte są w książce Andrzeja Rysia (2005), leśnika z Nadleśnictwa Strzałowo.

Melanelixia – płaszczynka

Należą tutaj cztery gatunki porostów polskich o plechach listkowatych, zwykle dość mocno przylegających do podłoża, koloru oliwkowobrunatnego, przyczepione do kory licznymi chwytnikami. Są to porosty epifityczne, z których tylko opisana dalej płaszczynka okopcona jest pospolita, natomiast spośród pozostałych dosyć rzadko spotykane są: płaszczynka złotawa *Melanelixia subaurifera* – o żółtawo zabarwionych sorediach i miąższu, który występuje głównie w zacienionych lasach, oraz płaszczynka brodawkowata *M. subargentifera* – z drobnymi włoskami na powierzchni łatek, tworzącymi na końcach odcinków delikatną pilśń, która rośnie przede wszystkim na korze drzew przydrożnych. Czwarty gatunek, płaszczynka łysiejąca *M. glabra*, jest znany tylko z pojedynczych stanowisk w południowej Polsce. Wszystkie gatunki z tego rodzaju podlegają ochronie ścisłej.

M. fuliginosa (Fr. ex Duby) Blanco et all. [*Melanelia fuliginosa* (Fr. ex Duby) Essl., *Parmelia fuliginosa* (Wib.) Nyl.], **płaszczynka okopcona** (ryc. 9, 21, 85) [CH]. Plecha rozetkowata, do 5–6 cm śr., ale zwykle mniejsza, ściśle przylegająca do podłoża, matowa lub lekko lśniąca. Izidia cienkie, cylindryczne, często rozgałęzione, zwykle bardzo liczne. Soraliów brak; czasem występują pozorne soralia, powstałe po starciu izidiów. Dolna strona plechy czarna, tylko na obwodzie brunatna; chwytniki liczne, czarne. Miąższ P-, K- lub K+ fioletowy, C+ czerwony. Owocniki, o średnicy do 2–3 mm i barwie plechy, spotyka się dosyć często.



Ryc. 85. Płaszczynka okopcona *Melanelixia fuliginosa*

Pospolity w całym kraju na korze drzew liściastych, rzadko na drewnie, głównie w lasach. Porost wrażliwy na zanieczyszczenia.

Melanohalea – płaskunka

W Polsce występuje pięć gatunków z tego rodzaju. Są to porosty listkowate, o plechach brunatnych, przyczepionych do kory licznymi chwytnikami. Tylko opisana poniżej płaskunka łuseczkowata jest pospolita na całym obszarze kraju. Pozostałe gatunki są rzadkie lub bardzo rzadkie i znajdują się na czerwonej liście porostów zagrożonych i wymierających w Polsce. Wszystkie gatunki z tego rodzaju podlegają ochronie ścisłej.

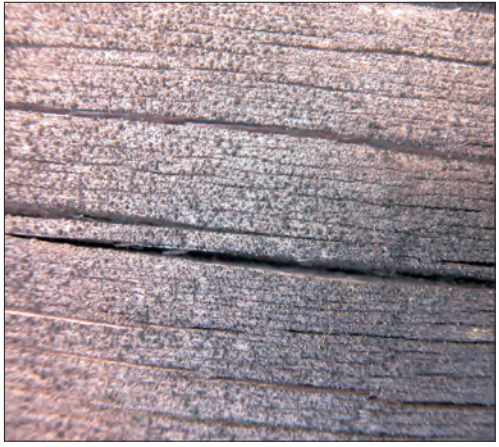
M. exasperatula (Nyl.) Blanco et all. [*Melanelia exasperatula* (Nyl.) Essl., *Parmelia exasperatula* Nyl.], **płaskunka łuseczkowata** [CH]. Plecha zwykle niewielka (2–3 cm) i nieregularna, o odcinkach odstających od podłoża, lśniących. Soraliów brak. Izidia spłaszczone (łuseczkowate), nierozgałęzione, często bardzo liczne. Dolna strona plechy ciemnobrunatna, na obwodzie jaśniejsza, z nielicznymi, jasnymi chwytnikami. U gatunku tego nie znaleziono żadnych specyficznych substancji porostowych, stąd nie barwi się od powszechnie stosowanych odczynników. Owocniki wykształcają się wyjątkowo.

Na korze drzew liściastych, prawie wyłącznie na siedliskach utworzonych przez człowieka (drzewa przydrożne i owocowe); gatunek być może obcy dla naszego kraju. Pospolity na całym obszarze, względnie odporny na zanieczyszczenia.

Micarea – krużynka

Porosty skorupiaste o wielokomórkowych zarodnikach. Spośród prawie 40 gatunków *Micarea* znanych z terenu Polski do częściej znajdowanych, poza *M. denigrata*, należy tylko krużynka galaretowata *M. prasina*, której brudnozielone, gruzełkowate plechy z małymi owocnikami, silnie pęczniejące po zwilżeniu, można znaleźć głównie na murszejącym drewnie w cienistych i wilgotnych lasach. Pozostałe gatunki występują przede wszystkim w górach i są porostami rzadko notowanymi. W starszych opracowaniach gatunki *Micarea* zaliczane były do rodzajów kropnica *Bacidia,* krużyk *Catillaria* lub krążniczka *Lecidea*. Zainteresowanym polecam świetną, nowoczesną monografię rodzaju *Micarea* (Czarnota 2007).

M. denigrata (Fr.) Hedl. [*Catillaria denigrata* (Fr.) Hedl.], **krużynka czerniejąca** (ryc. 86). Plecha skorupiasta, cienka, o powierzchni ziarenkowatej lub brodawkowatej, ciemnoszara do czarniawej. Na plesze zwykle są dobrze widoczne wyniesione pyknidy, na szczycie których znajdują się kropeczkowate, białawe skupienia bardzo drobnych zarodników konidialnych (wyglądają jak małe, mleczne krople). Owocniki (apotecja) zwykle bardzo liczne, bez brzeżka (tylko u najmłodszych można dostrzec



Ryc. 86. Krużynka czerniejąca *Micarea denigrata* – liczne białe kropki to skupienia zarodników (pyknokonidia) osadzone na stożkowatych zarodniach (pyknidach)

cienki brzeżek), wypukłe, o czarnych tarczkach. Zarodniki dwukomórkowe.

Na drewnie w miejscach suchych i nasłonecznionych, rzadziej na korze drzew. Porost pospolity w całej Polsce.

Opegrapha – pismaczek

***O.* sp.**, **pismaczek** (ryc. 87). Porosty o plechach skorupiastych, czasem rosnących wewnątrz podłoża. Owocniki wydłużone, szczelinowate, czarne, często rozgałęzione, o tarczkach bardzo wąskich lub nieco rozszerzonych. Zarodniki co najmniej czterokomórkowe, wydłużone.

W Polsce występuje ok. 20 gatunków. Część z nich to porosty naskalne, znane tylko z gór. Spośród epifitów kilka gatunków rośnie dosyć często na terenie całego kraju, głównie w zbiorowiskach leśnych, np. pismaczek zmienny *O. varia* [NT] i pismaczek czarny *O. atra* [EN]. Gatunki z tego rodzaju są dosyć trudne do oznaczania; osobom zainteresowanym można polecić obszerną monografię m.in. dotyczącą tego rodzaju (Nowak 1983).

Ryc. 87. Pismaczek *Opegrapha* sp. – czarne, kreskowate owocniki wyróżniają ten rodzaj

Parmelia – tarczownica

Dwa opisane niżej gatunki są powszechne w całej Polsce, natomiast pozostałe trzy taksony z tego rodzaju należą do bardzo rzadkich składni-

ków naszej przyrody. Tarczownice są porostami o plechach listkowatych, zwykle dużych, mniej lub bardziej odstających od podłoża, z soraliami lub z izidiami. Taksonomia *Parmelia* uległa w ostatnich latach bardzo dużym zmianom i większość gatunków została przeniesiona do innych rodzajów, np. *Arctoparmelia, Flavoparmelia, Melanelia, Melanelixia, Melanohalea, Parmelina, Pleurosticta* i *Xanthoparmelia*. Wszystkie gatunki z tego rodzaju, z wyjątkiem niżej opisanej tarczownicy bruzdkowanej *P. sulcata*, podlegają ochronie ścisłej.

P. saxatilis (L.) Ach., **tarczownica skalna** (ryc. 3, 21, 88) [CH]. Plecha rozetkowata, szara (w różnych odcieniach), na brzegach czasami brązowawo nabiegła, z izidiami, zwykle licznymi, oraz z pseudocyfelami, które tworzą na powierzchni plechy białą sieć. Miąższ P+ pomarańczowy, K+ pomarańczowy, C-. Izidia proste lub rozgałęzione, na szczytach ciemniejsze. Dolna strona plechy czarna, z licznymi czarnymi chwytnikami. Owocniki spotykane rzadko, głównie u okazów rosnących w górach.

Na skałach krzemianowych oraz na korze drzew. Gatunek często spotykany w całej Polsce, ale szczególnie liczny w górach oraz w północnej części kraju.

Ryc. 88. Tarczownica skalna *Parmelia saxatilis* – widoczne są liczne pałeczkowate izidia

P. sulcata Taylor, **tarczownica bruzdkowana** (ryc. 22, 89). Plecha w postaci rozetek, białoszara do szarozielonej, czasami białawo przyprószona, niekiedy z niebieskawym odcieniem, z owalnymi lub wydłużonymi

Ryc. 89. Tarczownica bruzdkowana *Parmelia sulcata* – na całej plesze widać białawe kreski i punkty pseudocyfeli

pseudocyfelami. Miąższ P+ pomarańczowy, K+ pomarańczowy, C-. Izidiów brak. Soralia wydłużone, na brzegach oraz na górnej powierzchni plechy, wydłużone, z ziarenkowatymi sorediami. Dolna strona plechy czarna, z licznymi czarnymi chwytnikami. Owocniki dość często spotykane, zwłaszcza u okazów starych i rosnących w warunkach dużej wilgotności powietrza i podłoża.

Rośnie przede wszystkim na korze drzew, ale także na drewnie, bezwapiennych skałach, a nad morzem także na piasku na wydmach. Pospolita w całej Polsce. Porost względnie odporny na zanieczyszczenia powietrza; obecnie pojawia się już nawet w centrach miast.

Parmelina – szarzynka

Gatunki z rodzaju *Parmelina* (w Polsce znaleziono trzy) do niedawna były włączane do rodzaju tarczownica *Parmelia*. Są to porosty listkowate, o plechach szarych, czasem lekko przyprószonych, z licznymi czarnymi chwytnikami. Dwa gatunki – szarzynka dębowa *P. quercina* i szarzynka brodawkowata *P. pastillifera* – są bardzo rzadkie; pierwszy należy do porostów ginących, a drugi znaleziono zaledwie na kilku stanowiskach w południowo-wschodniej części kraju. Tylko opisana niżej *P. tiliacea* występuje częściej. Wszystkie gatunki z tego rodzaju podlegają ochronie ścisłej.

Ryc. 90. Szarzynka skórzasta *Parmelina tiliacea* – środek plechy zajmują ciemnoszare skupienia brodawkowatych izydiów. Wokół niej pomarańczowe plechy złotorostu postrzępionego *Xanthoria candelaria*

P. tiliacea (Hoffm.) Hale [*Parmelia scortea* (Ach.) Ach.], **szarzynka skórzasta** (ryc. 90) [CH, VU]. Plecha jasnoszara, czasem o odcieniu białawym lub niebieskawym, z dosyć krótkimi, zaokrąglonymi na końcach odcinkami. Miąższ P-, K-, C+ czerwony. Soraliów brak. Izidia jasnobrązowe do szarobrązowych lub barwy plechy, cylindryczno-maczużkowate, proste lub rozgałęzione, na szczytach często ciemniejsze. Dolna strona plechy czarna, tylko na obwodzie jaśniejsza, z licznymi chwytnikami. Owocniki spotykane wyjątkowo.

Na korze drzew liściastych, głównie przydrożnych oraz pojedynczo rosnących, zwykle w dolnych partiach pni. Gatunek dość częsty w Polsce, a nawet rozprzestrzeniający się w niektórych regionach.

Parmeliopsis – płaskotka

Oba występujące w Polsce gatunki z tego rodzaju charakteryzują się listkowatymi plechami ściśle przylegającymi do podłoża (kora drzew i drewno) i przyczepionymi do niego licznymi

chwytnikami. Płaskotka reglowa *Parmeliopsis hyperopta* występuje głównie w górach i ma białawe lub szare soralia oraz plechę, natomiast plecha i soralia pospolitej w całym kraju płaskotki rozlanej *P. ambigua* są żółtawe lub żółtozielonkawe. Wszystkie gatunki z tego rodzaju podlegają ochronie ścisłej.

P. ambigua (Wulf.) Nyl., **płaskotka rozlana** (ryc. 91) [CH]. Plecha żółtawa, żółtozielonawa lub szarozielonawa, z bladożółtawymi soraliami, K- (u *P. hyperopta* plecha K+ żółta). Soralia często pokrywają prawie całą plechę, przez co sprawiać może ona wrażenie skorupiastej. Odcinki wąskie, ściśle przylegające do podłoża, na dolnej stronie bardzo ciemne, tylko na brzegach jaśniejsze, z licznymi, jasnymi lub ciemnymi chwytnikami. Owocniki (apotecja) bardzo rzadko spotykane, głównie u okazów rosnących w warunkach dużej wilgotności powietrza (np. w lasach przymorskich).

Na korze drzew liściastych i iglastych oraz na drewnie. Pospolity w całym kraju. Porost dość odporny na zanieczyszczenia, często spotykany nawet w miastach.

Ryc. 91. Płaskotka rozlana *Parmeliopsis ambigua* – środek listkowatej plechy często się rozsypuje na mączyste soredia

Peltigera – pawężnica

Większość z 21 gatunków stwierdzonych w Polsce to duże porosty listkowate z cyanobakteriami (sinicami) jako partnerem autotroficznym, o charakterystycznie żyłkowanej dolnej stronie plechy z licznymi chwytnikami. Monografia polskich gatunków z tego rodzaju (Miądlikowska 1999), która niestety nie ukazała się drukiem, zawiera nowoczesny klucz do ich oznaczania. Poza opisanymi niżej taksonami kilka innych gatunków można dosyć często znaleźć w czasie badań terenowych. Między innymi głównie w lasach liściastych, rośnie pawężnica łuseczkowata *Peltigera praetextata*, z charakterystycznymi łuseczkowatymi izidiami, szczególnie licznie rozmieszczonymi wzdłuż spękań plechy. Wszystkie gatunki z tego rodzaju podlegają ochronie ścisłej.

P. canina (L.) Willd., **pawężnica psia** [CH, VU]. Plecha nawet do 20 cm śr., zwykle jasnoszara, czasem ciemniejsza. Odcinki szerokie, o łatkach zaokrąglonych, na brzegach pilśniowane (pod lupą widoczne są splątane, pojedyncze nitkowate strzępki grzyba), powyginane, ale nie karbowane, miękkie. Dolna strona z nieregularnie rozgałęzionymi chwytnikami. Owocniki (apotecja) koliste, na końcach odcinków, o brunatnych tarczkach.

Na ziemi na obrzeżach lasów i w zbiorowiskach nieleśnych. Gatunek dość częsty w całej Polsce.

P. didactyla (With.) Laundon [*P. spuria* (Ach.) DC.], **pawężnica drobna** (ryc. 92) [CH]. Plecha mała, zwykle do 2–3 cm dł., przeważnie złożona z pojedynczych odcinków tworzących murawki, rzadko rozetkowata, dwupostaciowa. Odcinki bez owocników są drobne (zwykle do 1 cm dł.), muszelkowate i na ich powierzchni występują koliste, szare soralia. Odcinki z owocnikami (apotecja) są na zakończeniach wydłużone, o powierzchni pilśniowatej, bez soraliów; na ich końcach osadzone są drobne, wydłużone owocniki o brunatnych tarczkach.

Na piaszczystej glebie w miejscach otwartych, szczególnie licznie w zbiorowiskach inicjalnych na skarpach przydrożnych, nasypach kolejowych, w starych żwirowniach itp. Porost pospolity w całym kraju, ale czasem – ze względu na niewielkie wymiary – może być przeoczany.

Ryc. 92. Pawężnica drobna *Peltigera didactyla*; forma z soraliami, które widać w postaci białawych plam na muszelkowatych odcinkach plechy

P. praetextata (Flörke ex Sommerf.) Zopf, **pawężnica łuseczkowata** (ryc. 9, 93) [CH, VU] – Plecha zwykle rozetkowata, do 20 cm śr., podzielona na odcinki do 2 cm szer., dość sztywna, nie pilśniowata, gładka, czasem błyszcząca. Na jej górnej powierzchni, na brzegach lub wzdłuż spękań zwykle wykształcają się bardzo liczne łuseczkowate izidia, wyraźnie widoczne nawet bez lupy. Dolna strona z ciem-

Ryc. 93. Pawężnica łuseczkowata *Peltigera praetextata* z widocznymi gęstymi skupieniami ciemnych izydiów

nobrązowymi żyłkami. Owocniki często spotykane, koliste, na końcach odcinków, o brunatnych tarczkach.

Na ziemi i na mszakach, czasami na korze drzew. Gatunek charakterystyczny dla żyznych lasów liściastych (głównie grądów i buczyn), gdzie często rośnie na mszakach u nasady pni drzew lub w ich dolnych partiach, a także na omszałych kłodach i pniakach. W górach występuje również na zacienionych, omszonych skałach i głazach. Gatunek dość rzadki w całym kraju.

P. rufescens (Weis.) Humb., **pawężnica rudawa** (ryc. 29, 94) [CH]. Plecha zwykle duża, do 10 cm śr. lub większa, rozetkowata, rzadziej nieregularna, szarobrunatna, odcinki na brzegach wzniesione i silnie karbowane (kędzierzawe), sztywne, na obrzeżu pilśniowate. Owocniki na końcach odcinków, częste, o brunatnych tarczkach.

Na piaszczystej ziemi w zbiorowiskach nieleśnych, często występuje masowo w mało zwartych i jednocześnie, suchych murawach. Gatunek pospolity w całej Polsce.

Ryc. 94. Pawężnica rudawa *Peltigera rufescens* o charakterystycznie mocno karbowanych brzegach plechy

Pertusaria – otwornica

Porosty skorupiaste, rosnące na korze drzew lub na skałach. Rodzaj bardzo zróżnicowany; w Polsce znaleziono prawie 40 gatunków, z których większość to epifity, czasem przechodzące na murszejące drewno. Oprócz opisanych poniżej pozostałe taksony są rzadkie lub bardzo

rzadkie, a niektóre należą do gatunków ginących i silnie zagrożonych.

P. albescens (Huds.) Choisy et Werner [*P. discoidea* (Pers.) Malme, *P. globulifera* (Turner) Massal.], **otwornica zwyczajna** (ryc. 95). Plecha o zmiennej grubości, jasnoszara lub ciemniejsza, na obwodzie często z jasnym obrzeżeniem, z wyraźnie odgraniczonymi soraliami lub soralia nieregularne, czasem prawie cała plecha jest w postaci masy sorediów, P-, K-, C-. Owocniki wyjątkowo spotykane.

Ryc. 95. Otwornica zwyczajna *Pertusaria albescens*

Na korze drzew liściastych (szczególnie starych brzóz) w lasach i rosnących pojedynczo. Gatunek częsty w całym kraju.

P. amara (Ach.) Nyl., **otwornica gorzka** (ryc. 19, 96). Plecha zwykle gruba, tylko u młodych okazów cienka, szara (w różnych odcieniach), z soraliami, o wyjątkowo gorzkim smaku (nie jest trująca ani szkodliwa, można spróbować). Soralia liczne, zwykle odgraniczone od siebie, czasem wypukłe, białawe, P- lub P+ czerwone, K-, C-. Owocniki wykształcają się wyjątkowo.

Na korze drzew liściastych, rzadko na murszejącym drewnie, wyjątkowo na korze drzew iglastych, zarówno w lasach, jak i poza nimi. Porost pospolity w całej Polsce.

P. coccodes (Ach.) Nyl. [*P. phymatodes* (Ach.) Erichsen], **otwornica szkarłatna** [NT]. Plecha zwykle cienka, gładka, szara (w różnych odcieniach), bez soraliów lub z niewielkimi białawymi soraliami, z izidiami w postaci drobnych ziarenek (var. *coccodes*) lub cylindrycznymi, pojedynczymi albo rozgałęzionymi (var. *phymato-*

Ryc. 96. Otwornica gorzka *Pertusaria amara*; białe soredia są wyjątkowo gorzkie

des), P+ pomarańczowa, K+ żółtoczerwona, C-. Owocniki spotyka się bardzo rzadko.

Na korze drzew liściastych (głównie buków, grabów i dębów) w lasach oraz rosnących pojedynczo, np. przy drogach, czasem na murszejącym drewnie. Gatunek częsty w Polsce.

P. flavida (DC.) Laundon, **otwornica żółtawa** [EN]. Plecha cienka, żółtawa (w różnych odcieniach), z bardzo drobnymi kulistymi izidiami oraz z małymi żółtawymi soraliami. P-, K-, C+ pomarańczowa. Owocniki spotykane wyjątkowo.

Na korze drzew liściastych, szczególnie częsta na bukach i dębach w lasach, wyjątkowo poza zbiorowiskami leśnymi. Gatunek ginący, rzadki w Polsce, tylko na Pomorzu jeszcze miejscami dosyć częsty.

P. hemisphaerica (Flk.) Erichsen, **otwornica półkulista** (ryc. 97) [VU]. Plecha zwykle gruba, pomarszczona, jasnoszara lub biaława, rzadko ciemniejsza, na obwodzie ze srebrzystobiałym brzeżkiem, bez izidiów, z soraliami. Soralia drobne, koliste, zwykle wypukłe, białawe, u okazów rosnących w cieniu czasem zielonkawe, P-, K-, C+ czerwona.

Ryc. 97. Otwornica półkulista *Pertusaria hemisphaerica* z bladożółtawymi, półkolistymi soraliami

Ryc. 98. Otwornica gładka *Pertusaria leioplaca* wyróżnia się regularnymi brodawkami, w których znajdują się owocniki

Na korze starych drzew liściastych, zwłaszcza na bukach, dębach, lipach i grabach, w dobrze zachowanych ekosystemach leśnych, rzadko na drzewach przydrożnych, wyjątkowo na skałach. Gatunek ginący, jeszcze niedawno dosyć częsty i licznie rosnący, teraz rzadki w całym kraju. Bardzo wrażliwy na zanieczyszczenia powietrza.

P. leioplaca DC. in Lam. et DC., **otwornica gładka** (ryc. 98) [NT]. Plecha bardzo cienka, biaława, w miejscach zacienionych zielonkawa,

Ryc. 99. Otwornica dziurawa *Pertusaria pertusa* z nieforemnymi brodawkami, które zawierają owocniki

bez soraliów i izidiów, zawsze z owocnikami, P+ pomarańczowoczerwona lub P-, K+ żółta, C-. Owocniki po 1–4 w wypukłych, u nasady poszerzonych brodawkach, często na szczycie jakby wgniecionych, otwierające się drobnym otworkiem, który jest widoczny na brodawce jako niewielka czarniawa kropka.

Na korze drzew liściastych w cienistych lasach w miejscach o dużej wilgotności powietrza, szczególnie licznie na korze buków, grabów, leszczyn i młodych egzemplarzach drzew innych gatunków, które mają gładką korę. Gatunek częsty w całej Polsce.

P. pertusa (L.) Tuck., **otwornica dziurawa** (ryc. 99) [VU]. Plecha gruba, gładka lub pomarszczona, szara (w różnych odcieniach), bez soraliów i izidiów, P+ pomarańczowoczerwona, K+ żółta, C-, zawsze z owocnikami. Owocniki (od jednego do kilkunastu) w brodawkach, które są zwężone u nasady, na szczycie spłaszczone i wgniecione, z widocznymi czarniawymi punktami. Zarodniki bardzo duże, nawet do ponad 0,2 mm dł., po 2–3 w zarodni (worku).

Na korze drzew liściastych (głównie buków, dębów i grabów), rzadko iglastych, zarówno w lasach, jak i poza nimi. Porost dość częsty w całej Polsce.

Phaeophyscia – orzast

Porosty listkowate. W Polsce występuje dziewięć gatunków, z których tylko dwa opisane poniżej są pospolite w skali całego kraju, natomiast pozostałe należą do porostów rzadkich. W większości wcześniejszych prac porosty te zaliczano do rodzaju *Physcia*.

P. nigricans (Flk.) Moberg [*Physcia nigricans* (Flk.) Stiz.], **orzast czarniawy**. Plecha drobnolistkowata, czasami sprawiająca wrażenie łuseczkowatej, o odcinkach zwykle splątanych i zachodzących na siebie, tworzących nieregularne murawki, tylko czasem rośnie w postaci drobnej, regularnej, rozetkowatej plechy, z nielicznymi chwytnikami; plecha ciemnobrunatna do prawie czarnej. Izidiów brak, natomiast na końcach i brzegach odcinków występują gruboziarenkowate, czarniawe, drobne soredia. Owocniki bardzo rzadko spotykane, do 1 mm śr., o czerwonobrunatnych tarczkach.

Na skałach wapiennych oraz – szczególnie licznie – na betonie, rzadziej na korze drzew liściastych, głównie na topolach i wierzbach. Gatunek pospolity w całym kraju, pyłolubny i azotolubny, odporny na zanieczyszczenia.

Ryc. 100. Orzast kolisty *Phaeophyscia orbicularis;* ciemne soralia są dobrze widoczne na plesze

P. orbicularis (Necker) Moberg [*Physcia orbicularis* (Necker) Poetsch], **orzast kolisty** (ryc. 37, 100). Plecha listkowata, tworząca nie-

wielkie (do 3 cm śr.) rozetki, o wąskich odcinkach, ciemna, od szarozielonkawej do prawie czarnej, przymocowana do podłoża licznymi chwytnikami, bez izidiów, z soraliami. Owocniki dosyć częste, o brunatnych lub czarnych tarczkach.

Na korze drzew liściastych – w warunkach naturalnych szczególnie osik i wierzb, a na siedliskach antropogenicznych – różnych gatunków o korze pokrytej pyłem. Rośnie także często na skałach wapiennych oraz na betonie (tutaj szczególnie licznie). Porost odporny na zanieczyszczenia, pyłolubny i azotolubny, pospolity w całej Polsce.

Ryc. 101. Rozsypek srebrzysty *Phlyctis argena*; dwie młode plechy, w środku których dopiero powstają soralia

Phlyctis – rozsypek

Porosty skorupiaste, w Polsce reprezentowane przez dwa gatunki nadrzewne, z których *P. argena* jest pospolity w całym kraju, natomiast rozsypek gładki *P. agelaea* [EN] jest porostem rzadkim, prawdopodobnie ginącym w naszym kraju, który charakteryzuje się obecnością drobnych, ograniczonych, punktowatych soraliów, zawsze tworzących się na powierzchni ukrytych pod nimi owocników (jest to gatunek rosnący głównie w dobrze zachowanych ekosystemach lasów liściastych).

P. argena (Ach.) Flotow, **rozsypek srebrzysty** (ryc. 19, 101). Plecha cienka, szara (w różnych odcieniach), z soraliami, P+ poma-

rańczowoczerwona, K+ czerwona, C-. Soralia u młodych okazów drobne, ograniczone, a u starszych zwykle zlewają się z sobą i często pokrywają większą część plechy.

Na korze drzew liściastych, rzadziej iglastych, wyjątkowo na murszejącym drewnie, zarówno w lasach, jak i poza nimi. Gatunek pospolity w całym kraju; często występuje masowo, pokrywając znaczne powierzchnie na pniach drzew.

Physcia – obrost

Porosty o plechach listkowatych, dość dużych lub bardzo drobnych, a w tym ostatnim przypadku czasem prawie łuseczkowatych. W Polsce znaleziono dziewięć gatunków, które rosną na korze drzew lub na podłożu skalnym (naturalnym bądź sztucznym); trzy spośród nich opisane poniżej są pospolite w całym kraju. Są to porosty azotolubne i pyłolubne, o wysokim stopniu odporności na zanieczyszczenia, stąd powszechnie występują na siedliskach zmienionych przez człowieka, np. na drzewach przydrożnych i owocowych oraz na betonie.

P. adscendens (Fr.) Olivier, **obrost wzniesiony** (ryc. 102). Plecha szara, w postaci drobnych (do 1 cm dł.) odcinków, na końcach rozszerzonych,

Ryc. 102. Obrost wzniesiony *Physcia adscendens;* dobrze widoczne są hełmikowato sklepione końce drobnych odcinków plechy

wzniesionych i hełmikowato uwypuklonych, u dołu uwypukleń z białawymi soraliami, na brzegach z licznymi długimi rzęskami. Kora K+ żółta, miąższ K-. Odcinki zwykle liczne, tworzące murawkowate skupienia. Owocniki dosyć rzadkie, o bardzo ciemnych tarczkach, często niebieskawo przyprószonych. Uwaga! W miejscach o dużym zanieczyszczeniu powietrza rzęski i hełmikowate końce odcinków często ulegają zniszczeniu i wtedy trudno odróżnić obrost wzniesiony od również uszkodzonych okazów obrostu drobnego *P. tenella* (porównaj opis poniżej).

Na korze drzew liściastych pojedynczo rosnących, głównie przydrożnych, równie często na betonie w miejscach dobrze oświetlonych oraz na skałach wapiennych, rzadziej na murszejącym drewnie. Porost odporny na zanieczyszczenia, pospolity w całym kraju.

P. stellaris (L.) Nyl., **obrost gwiazdkowaty** (ryc. 13, 103). Plecha listkowata, tworząca regularne rozetki do 7–8 cm śr., podzielona na wąskie odcinki, jasnoszara. Kora K+ żółta, miąższ K-. Dolna strona jasna, z równie jasnymi chwytnikami. Owocniki prawie zawsze obecne, duże (do 5 mm śr.), o tarczkach czarniawych, zwykle niebieskawo przyprószonych.

Ryc. 103. Obrost gwiazdkowaty *Physcia stellaris* zawsze wytwarza apotecja; na zdjęciu w towarzystwie złotorostu wieloowocnikowego *Xanthoria polycarpa*

Na drzewach liściastych o bogatej w związki mineralne korze, zwłaszcza rosnących pojedynczo, szczególnie na topolach, wierzbach i klonach. Gatunek częsty w całym kraju.

P. tenella (Scop.) DC. in Lam. et DC., **obrost drobny** (ryc. 25, 104). Plecha drobnolistkowata, niekiedy sprawiająca wrażenie łuseczkowatej, czasem tworząca drobne rozetki (do 2 cm śr.), ale częściej w postaci gęstych murawek. Odcinki wąskie i krótkie (do 1 cm dł.), płaskie, na zakończeniach nieco poszerzone, z długimi rzęskami i z soraliami. Kora K+ żółta, miąższ K-. Owocniki wykształcają się rzadko, o tarczkach czarniawych, często niebieskawo przyprószonych.

Ryc. 104. Obrost drobny *Physcia tenella* – długie rzęski wyrastają licznie z płaskich łatek plechy

Na korze drzew liściastych pojedynczo rosnących, głównie przydrożnych, równie często na betonie w miejscach dobrze oświetlonych oraz na skałach wapiennych, rzadziej na murszejącym drewnie. Porost odporny na zanieczyszczenia, pospolity w całym kraju. Uwaga! Można go pomylić z uszkodzonymi okazami obrosta wzniesionego *P. adscendens* (porównaj opis powyżej).

Physconia **– soreniec**

Porosty listkowate, o zwykle dość dużych plechach, których odcinki są na końcach białawo lub szaro przyprószone (jakby posypane ziarenkami grubo zmielonej mąki), w większości epifityczne. Spośród sześciu gatunków znanych z terenu Polski powszechnie występują trzy niżej opisane. Poza nimi, częściej spotkać można jedynie soreniec dachówkowaty *P. perisidio-*

sa [EN], którego łuseczkowate odcinki plechy ułożone są dachówkowato, tworząc charakterystyczne murawki na korze drzew, zwłaszcza przydrożnych i pojedynczo rosnących. Do niedawna porosty te zaliczano do rodzaju *Physcia*.

P. distorta (With.) Laundon [*Physcia pulverulenta* (Schreber) Hampe], **soreniec opylony** [EN]. Plecha zwykle duża, bardzo zmienna, rozetkowata lub nieregularna, szara (w różnych odcieniach), czasem brunatniejąca, P-, K-, C-. Odcinki wąskie (do 2 mm szer.), na zakończeniach białawo przyprószone, bez izidiów i soraliów, czasem z brodawkami. Dolna strona plechy czarna, tylko na obwodzie jaśniejsza, chwytniki ciemne, z licznymi bocznymi wyrostkami (tzw. szczoteczkowate). Owocniki często spotykane, o tarczkach czarniawych, czasem białawo przyprószonych.

Na korze drzew liściastych w miejscach widnych, szczególnie często na drzewach przydrożnych. Porost dość częsty w całej Polsce.

P. enteroxantha (Nyl.) Poelt (*Physcia enteroxantha* Nyl.), **soreniec żółtawy**. Plecha zwykle rozetkowata, do 5–6 cm śr., brunatna (w różnych odcieniach), na zakończeniach odcinków białawo przyprószona, bez izidiów, z soraliami. Kora P-, K-, C-, miąższ K+ żółty. Dolna strona plechy czarna, tylko na obwodzie jaśniejsza, z szczoteczkowatymi chwytnikami. Soralia wydłużone, na brzegach odcinków, z ziarenkowatymi żółtawymi lub jasnobrązowymi sorediami.

Na drzewach liściastych o korze bogatej w związki mineralne, zwłaszcza na przydrożnych i pojedynczo rosnących. Porost pospolity w całym kraju.

P. grisea (Lam.) Poelt [*Physcia grisea* (Lam.) Lettau], **soreniec popielaty**. Plecha rozetkowata lub nieregularna, do 6–7 cm śr., szara (w różnych odcieniach) do brunatnej, o odcinkach na końcach białawo przyprószonych. Kora i miąższ P-, K-, C-. Izidiów brak, soralia wydłużone na brzegach odcinków, z szarymi, ziarenkowatymi sorediami, które czasem pokrywają prawie całą plechę. Dolna strona plechy biaława lub jasnobrunatna, z jasnymi, pojedynczymi lub widełkowato rozgałęzionymi chwytnikami.

Na drzewach liściastych, których kora jest bogata w związki mineralne; zwłaszcza na drze-

wach przydrożnych i pojedynczo rosnących. Porost często występujacy w całym kraju.

Placynthiella – ziarniak

***P.* sp.**, **ziarniak** (ryc. 28). Porosty o plechach skorupiastych, zwykle zbudowanych z drobnych ziarenek lub brodawek koloru brunatnego (w różnych odcieniach). Owocniki z reguły występują; są nimi drobne apotecja z brzeżkiem, o ciemnych, często czarniawych tarczkach.

Wszystkie cztery gatunki znane z terenu Polski [ziarniak humusowy *P. uliginosa* (= *Lecidea humosa*), ziarniak próchnicowy *P. oligotropha* (= *Lecidea uliginosa*), ziarniak malutki *P. dasaea* oraz ziarniak drobny *P. icmalea*] są porostami pospolitymi, chociaż ze względu na brunatną barwę plech często są brane za humus lub rozkładające się drewno i przeoczane. Ziarniaki rosną na ziemi i drewnie, rzadziej spotkać je można na korze drzew (szczególnie w dolnych partiach pni). Masowo występują na porębach w borach sosnowych, na których często w 3–4 lata po zrębie opanowują znaczne powierzchnie gleby, ale potem szybko ustępują przed znacznie silniejszymi konkurencyjnie roślinami naczyniowymi, mchami i dużymi porostami krzaczkowatymi. Również w pierwszych etapach rozkładu drewna w warunkach niewielkiej wilgotności powietrza i podłoża, gatunki z tego rodzaju szybko pokrywają murszejące powierzchnie.

Platismatia – płucnik

P. glauca (L.) W. Culb. et C. Culb. [*Cetraria glauca* (L.) Ach.], **płucnik modry** (ryc. 105) [CH, VU]. Jedyny gatunek z tego rodzaju w Polsce, o plesze listkowatej, zwykle dość dużej, szarej, o odcieniu zielonkawym lub niebieskawym. Odcinki plechy dosyć szerokie, mocno odstające od podłoża, na brzegach zwykle silnie karbowane, z izidiami i sorediami. Dolna strona na obwodzie jasna, czasem prawie biała, ku środkowi ciemniejąca do czarnej, z pojedynczymi chwytnikami. Kora K+ żółta, miąższ P-, K-, C-. Owocniki apotecja, spotykane są wyjątkowo.

Płucnik modry jest porostem epifitycznym, chociaż można go też znaleźć na drewnie, a na-

Ryc. 105. Płucnik modry *Platismatia glauca*; łatki plechy zawsze odstają od podłoża, ukazując dolną stronę w kolorze brązowym

wet na skałach oraz na piasku wydm nadmorskich. Rośnie zarówno na drzewach liściastych, jak i na iglastych, szczególnie licznie w miejscach widnych, o względnie dużej wilgotności powietrza. Występuje w całej Polsce, ale w wielu regionach ginie, ponieważ jest wrażliwy na zanieczyszczenia. Gatunek objęty ścisłą ochroną prawną.

Pleurosticta – wabnica

P. acetabulum (Necker) Elix et Lumbsch [*Melanelia acetabulum* (Necker) Essl., *Parmelia acetabulum* (Necker) Duby], **wabnica kielichowata** (ryc. 13, 106) [CH, EN]. Jedyny gatunek z tego rodzaju występujący w Polsce. Porost nadrzewny, o plesze listkowatej, zwykle dużej (nawet do ponad 20 cm śr.), o szerokich odcinkach koloru niebieskawozielonego lub zielonkawobrunatnego, w stanie wilgotnym ciemnooliwkowozielona. Często plecha jest na górnej stronie pomarszczona, zwłaszcza u okazów degenerujących, rosnących w niekorzystnych warunkach siedliskowych. Soraliów i izidiów brak. Miąższ P+ pomarańczowy,

Ryc. 106. Wabnica kielichowata *Pleurosticta acetabulum;* jej wielkie plechy są prawie zawsze pokryte licznymi i dużymi apotecjami

K+ czerwony. Plecha przytwierdzona do podłoża licznymi chwytnikami, które nie dochodzą do brzegu, zostawiając wolny pas na obwodzie. Owocniki apotecja o brunatnych tarczkach, zawsze obecne u okazów normalnie wykształconych, często mają powyżej 1 cm śr.

Wabnica kielichowata powszechnie występowała w całym kraju, głównie na drzewach liściastych przydrożnych i samotnie rosnących. Obecnie jest częsta tylko w północnej części Polski, ale i tutaj jest zagrożona w wyniku wzrostu zanieczyszczenia powietrza, a także niszczenia odpowiadających jej siedlisk (m.in. wycinanie drzew przydrożnych). Podlega ścisłej ochronie prawnej.

***Porina* – przewiertnica**

Porosty skorupiaste o cienkiej plesze, nadrzewne lub naskalne. Owocniki peritecja, zwykle liczne, drobne, do 0,5 mm śr. Zarodniki wielokomórkowe, wydłużone. Spośród ok. 10 gatunków u nas stwierdzonych, licznie w całej Polsce rośnie tylko *P. aenea*; pozostałe występują rzadko lub bardzo rzadko i głównie w górach.

P. aenea (Wallr.) A. Zahlbr. [*P. carpinea* (Pers. ex Ach.) A. Zahlbr.], **przewiertnica grabowa** (ryc. 107). Plecha cienka, gładka, ciemnobrunatna lub brunatnoczarna, rzadko jaśniejsza, oliwkowozielona, z liczny-

Ryc. 107. Przewiertnica grabowa *Porina aenea;* wyróżniają ją drobne, czarne peritecja na brunatnej plesze

mi, drobnymi (do 0,2 mm średnicy), czarnymi peritecjami. Zarodniki wąskie, wrzecionowate, czerokomórkowe.

Na drzewach liściastych o gładkiej korze, szczególnie licznie na grabach, leszczynach, młodych jesionach i jarzębinach, w zacienionych i wilgotnych lasach. Porost dosyć odporny na zanieczyszczenia, częsty w całym kraju, w niektórych regionach (np. na północy Polski) pospolity.

***Pseudevernia* – mąklik**

P. furfuracea (L.) Zopf [*Parmelia furfuracea* (L.) Ach.], **mąklik otrębiasty** (ryc. 10, 108) [CH]. Jedyny gatunek z tego rodzaju w Polsce, o plesze listkowato-krzaczkowatej lub wyłącznie krzaczkowatej. Odcinki od bardzo wąskich (ok. 1 mm) do szerokich (nawet do 1 cm), rozgałęzione, podwinięte na brzegach do dołu, o barwie popielatej lub szarej (w różnych odcieniach), z izidiami. Dolna strona plechy o zmiennym kolorze, od białego do czarnego. Kora K+ żółta, miąższ P–, K–, C– lub C+ czerwony. Owocniki (apotecja) spotykane bardzo rzadko.

Pospolity porost nadrzewny (szczególnie na drzewach o kwaśnej korze), czasem rosnący

również na drewnie oraz na podłożu skalnym, a na wydmach nadmorskich – nawet na piasku. Gatunek dosyć odporny na zanieczyszczenia, ale mimo to w niektórych regionach Polski należy do porostów ustępujących.

Ryc. 108. Mąklik otrębiasty *Pseudevernia furfuracea;* plechy szare od góry i czarniawe od dołu są zwykle gęsto pokryte pałeczkowatymi izydiami

Ramalina – odnożyca

Porosty krzaczkowate, o odcinkach spłaszczonych, jednakowo zabarwionych z każdej strony (na przekroju poprzecznym o budowie promienistej). W Polsce występuje 16 gatunków odnożyc, w większości nadrzewnych, z których tylko niżej opisane są dosyć częste na całym obszarze kraju. Wszystkie gatunki są objęte ochroną ścisłą.

R. farinacea (L.) Ach., **odnożyca mączysta** (ryc. 10, 109) [CH, VU]. Plecha zwykle do 6–7 cm dł., czasem dłuższa, białawo- lub szarozielona, czasem o odcieniu żółtawym, porozgałęziana, sztywna, P+ pomarańczowa lub P-, K+ pomarańczowa lub K-, C-. Soralia głównie na brzegach spłaszczonych odcinków, koliste lub wydłużone, z mączystymi, białawymi sorediami. Owocniki rzadko spotykane, na brzegach odcinków.

Na korze drzew liściastych w lasach (szczególnie na dębach) oraz rosnących pojedynczo, zwłaszcza na drzewach przydrożnych. Gatunek jeszcze niedawno pospolity w całym kraju, obecnie coraz rzadszy.

R. fastigiata (Liljebl.) Ach., **odnożyca kępkowa** (ryc. 110) [CH, EN]. Plecha zwykle

Ryc. 109. Odnożyca mączysta *Ramalina farinacea;* białawe soralia występują zazwyczaj na brzegach odcinków plechy

Ryc. 110. Odnożyca kępkowa *Ramalina fastigiata;* apotecja wykształcają się na końcach odcinków plechy

drobnokrzaczkowata, do 5 cm dł., rzadko większa, szarozielona, P-, K-, C-. Odcinki spłaszczone, rozgałęzione, dołeczkowane, na zakończeniach z owocnikami. Owocniki (apotecja) do 0,5 cm śr., czasem większe, z brzeżkiem, o tarczkach jasnobrunatnych, zwykle różowawo przyprószonych.

Na korze drzew liściastych rosnących pojedynczo, zwłaszcza na drzewach przydrożnych. Gatunek jeszcze niedawno pospolity w całym kraju, obecnie coraz rzadszy, w niektórych regionach zanikający.

R. fraxinea (L.) Ach., **odnożyca jesionowa** (ryc. 111) [CH, EN]. Plecha duża, nawet do 30 cm dł., chociaż obecnie rzadko spotyka się okazy, które mają powyżej 15 cm, P-, K-, C-. Odcinki sztywne, szarozielone, czasem o odcieniu oliwkowym, rozgałęzione, spłaszczone, pomarszczone lub dołeczkowane, z białawymi szczelinkami (pseudocyfelami). Soraliów i izidiów brak. Owocniki prawie zawsze wykształcone, na brzegach lub na płaskiej stronie odcinków, duże (do 1 cm śr.), zwykle bez brzeżka, o cielistych tarczkach.

Ryc. 111. Odnożyca jesionowa *Ramalina fraxinea;* apotecja tworzą się na bocznych powierzchniach odcinków plechy

Na korze drzew liściastych rosnących pojedynczo, zwłaszcza na drzewach przydrożnych. Gatunek jeszcze niedawno pospolity w całym kraju, obecnie coraz rzadszy, w niektórych regionach zanikający.

R. pollinaria (Westr.) Ach., **odnożyca opylona** [CH, VU]. Plecha do 5–6 cm dł., zielonawa (w różnych odcieniach), obficie porozgałęziana, P-, K-, C-. Odcinki spłaszczone, bez izidiów, z soraliami na płaskiej stronie oraz na

brzegach, soredia mączyste, białawe. Owocniki wyjątkowo wykształcone.

Na korze drzew liściastych w lasach oraz rosnących pojedynczo, zwłaszcza na drzewach przydrożnych. Gatunek jeszcze niedawno częsty w całym kraju, obecnie coraz rzadszy, w niektórych regionach zanikający.

Scoliciosporum – szadziec

Porosty skorupiaste, o proszkowatej lub gruzełkowatej, zielonej (w różnych odcieniach) plesze. Owocniki (apotecja) drobne (do 0,5 mm śr.), silnie wypukłe do półkulistych, z zanikającym brzeżkiem. Zarodniki długie i bardzo wąskie, czasem igiełkowate, wielokomórkowe. W Polsce znaleziono pięć gatunków, z których tylko niżej opisany jest pospolity. Na skałach bezwapiennych częsty jest szadziec skręcony *S. umbrinum*, o igiełkowatych, robakowato poskręcanych zarodnikach.

S. chlorococcum (Graeve ex Stenham.) Vězda [*Bacidia chlorococca* (Graeve ex Stenham.) Lettau], **szadziec ciemnozielony**. Plecha gruzełkowata lub proszkowata, często w postaci brudnozielonego nalotu. Owocniki drobne, do 0,3 mm śr., silnie wypukłe, bez brzeżka, młode jasnoczerwonobrunatne, starsze czarne, błyszczące. Zarodniki wrzecionowate, 4–8-komórkowe.

Na korze drzew liściastych i iglastych, w lasach i w miejscach otwartych. Porost bardzo odporny na zanieczyszczenia powietrza, pospolity w całym kraju.

Stereocaulon – chróścik

***S.* sp.**, **chróścik**. Plecha pierwotna skorupiasta, zwykle szybko zanikająca, tylko u niektórych gatunków trwała. Plecha wtórna krzaczkowata, w postaci podecjów pojedynczych lub (częściej) rozgałęzionych, rosnących prosto do góry albo pokładających się po podłożu, często o powierzchni pilśniowanej. Na podecjach liczne brodawki, łuseczki lub wyrostki (fyllokladia), których kształt jest ważną cechą, braną pod uwagę przy oznaczaniu gatunków.

Naziemne lub naskalne. Spośród 14 gatunków znanych z Polski większość występuje tylko

w górach. Na niżu chróściki rosną w miejscach piaszczystych i zwykle widnych, w murawach napiaskowych oraz w prześwietlonych borach sosnowych, czasem na kamieniach i głazach. Do najczęściej spotykanych należy bardzo drobny chróścik karłowaty *S. condensatum* [CH, VU], który przeważnie spotkać można w postaci skorupiastej, szarej, grubobrodawkowanej plechy, zwykle bez podecjów i owocników; podecja u tego gatunku mają do 1 cm wysokości i są pojedyncze lub skąpo rozgałęzione.

Strangospora – stuziarnka

***S.* sp.** (*Biatorella* sp.), **stuziarnka**. Plecha skorupiasta, bardzo cienka, czasami trudno dostrzegalna, biaława lub szara. Owocniki silnie wypukłe, bez brzeżka, o czarnych tarczkach, z bardzo drobnymi, kulistymi zarodnikami, które występują w workach w dużych ilościach (ponad 50).

Porosty epifityczne, równie często spotykane na korze drzew liściastych, jak i iglastych, rzadziej na murszejącym drewnie. Spośród trzech gatunków notowanych z Polski dwa są dosyć częste, głównie na niżu: stuziarnka sosnowa *S. pinicola* i stuziarnka guzkowata *S. moriformis*. Różnią się one między sobą wysokością hymenium (czyli warstwy w owocnikach zawierającej worki z zarodnikami) oraz jego barwą; *S. pinicola* ma górną warstwę hymenium brunatną, a *S. moriformis* – oliwkową, zielonawą lub fioletową.

Thelocarpon – siarczynka

Porosty skorupiaste, które nie wykształcają plechy lub plecha jest bardzo drobna i trudno dostrzegalna. Owocniki apotecja u góry stulone (przypominają peritecja), bardzo drobne, do 0,3 mm śr., ale zwykle mniejsze, na wierzchołku zwykle u większości gatunków żółto przyprószone. Zarodniki bardzo drobne, kuliste lub elipsoidalne, po kilkadziesiąt, a nawet kilkaset w worku.

Siarczynki rosną na ziemi, skałach oraz na drewnie, czasami także na plechach innych porostów, np. na pawężnicach *Peltigera*. W Polsce

stwierdzono występowanie dziewięciu gatunków z tego rodzaju, z których tylko niżej opisany jest pospolity w całym kraju. Dosyć częsta, zwłaszcza na południu Polski, jest także siarczynka zgrabna *T. epibolum*, o bardzo małych (do 0,15 mm śr.) i nieco wydłużonych owocnikach, którą znaleźć można najczęściej na górnej powierzchni pniaków po ściętych drzewach.

T. laureri (Flotow) Nyl., **siarczynka Laurera**. Plechy brak, owocniki do 0,3 mm śr., kuliste lub półkuliste, zwykle wyraźnie żółto przyprószone, łatwo dostrzegalne zwłaszcza po deszczu, kiedy wyglądają jak rozsypane po kamieniu czy drewnie żółtozielonkawe ziarenka.

Na murszejącym drewnie płotów, poręczy, ławek i pniaków oraz na skałach, głazach i kamieniach. Gatunek pospolity w całej Polsce, rozprzestrzeniający się na siedliskach inicjalnych.

Trapeliopsis – szarek

***T.* sp.**, **szarek** (ryc. 112). Plecha skorupiasta, cienka, błonkowata lub gruba, brodawkowata, u większości gatunków z soraliami. Owocniki koliste, do 1,5 mm śr., z brzeżkiem trwałym lub zanikającym, o tarczce zwykle ciemnej, często czarnej.

Ryc. 112. Szarek pogięty *Trapeliopsis flexuosa* najczęściej rośnie na drewnie

Porosty naziemne lub rosnące na murszejącym drewnie, rzadziej na korze drzew i na skałach. W Polsce stwierdzono siedem gatunków z tego rodzaju; większość z nich rośnie wyłącznie lub przede wszystkim w górach. Pospolite

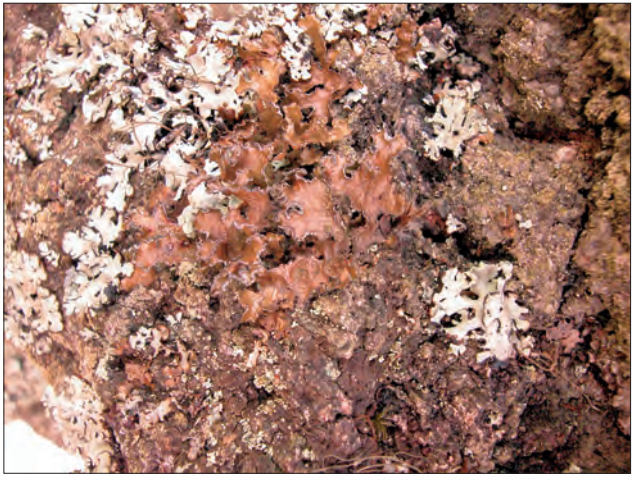
w całym kraju są tylko: szarek gruzełkowaty *T. granulosa*, spotykany głównie na ziemi i na murszejącym drewnie, oraz szarek pogięty *T. flexuosa*, który rośnie na korze drzew i na drewnie. Plechy obu tych gatunków są z soraliami (soredia u *T. granulosa* są żółto- lub szarobiaławe, a u *T. flexuosa* – zielonawe, często o odcieniu niebieskim) oraz barwią się na czerwono od C.

Tuckermannopsis – brązowniczka

Porosty listkowate, o plechach zwykle drobnych, brunatnych, silnie odstających od podłoża, z nielicznymi chwytnikami. W Polsce znaleziono dwa gatunki. Poza niżej opisanym występuje także brązowniczka płotowa *T. sepincola* (ryc. 113) [CH, EN], której ciemnobrunatne, poduszeczkowate plechy z licznymi owocnikami szczególnie często i obficie rosną na cienkich gałązkach brzóz lub na murszejącym drewnie. Oba gatunki są pod ścisłą ochroną.

T. chlorophylla (Willd.) Hale [*Cetraria chlorophylla* (Willd.) Vainio], **brązowniczka brzozowa** (ryc. 114) [CH, VU]. Plecha drob-

Ryc. 113. Brązowniczka płotowa *Tuckermannopsis sepincola* zawsze wytwarza liczne apotecja, pod którymi trudno dostrzec drobnolistkowatą plechę



Ryc. 114. Brązowniczka brzozowa *Tuckermannopsis chlorophylla* – brązowe, błyszczące łatki plechy silnie odstają od podłoża

nolistkowa, rozetkowata lub poduszeczkowata, zwykle do 3 cm śr., czasem większa, oliwkowobrunatna, jasnobrunatna, rzadziej ciemnobrunatna, na brzegach zwykle kędzierzawa, z soraliami, niekiedy z izidiami, bez owocników. Soredia białawe. Dolna strona jasna, pomarszczona, z nielicznymi chwytnikami.

Na korze drzew i na drewnie, na niżu szczególnie często i licznie na brzozach. Gatunek coraz rzadszy w całym kraju, w niektórych regionach ginący.

Usnea – brodaczka

Plecha krzaczkowata, zwisająca lub odstająca od podłoża, złożona z obłych, zwykle rozgałęzionych gałązek. W środku gałązek znajduje się rdzeń (walec osiowy), bardzo elastyczny i odporny na zerwanie. Z Polski podawano ok. 50 gatunków brodaczek. Są to porosty wyjątkowo wrażliwe na zanieczyszczenia powietrza, ginące w całej Europie. Duża część spośród gatunków podawanych z Polski już prawdopodobnie wyginęła, m.in. już od wielu lat nie widziano

w naszym kraju największego porostu świata (do prawie 10 m dł.) – brodaczki najdłuższej *U. longissima* [CH, RE], która rosła w Karpatach, Puszczy Białowieskiej i Puszczy Boreckiej. Brodaczki, poza opisanymi niżej trzema gatunkami, są bardzo rzadko spotykane. Wszystkie gatunki są pod ścisłą ochroną.

U. filipendula Stirton [*U. dasypoga* (Ach.) Röhl.], **brodaczka zwyczajna** (ryc. 11, 115) [CH, VU]. Plecha zwisająca, zwykle do 15 cm dł., czasem dłuższa, z zaczernioną nasadą, szarozielona, niekiedy o żółtawym odcieniu. Miąższ P+ pomarańczowy, K+ czerwony, C-. Główne gałązki pokryte drobnymi brodawkami. Soralia zawsze obecne, niewielkie, z igiełkowatymi sorediami. Owocniki bardzo rzadko wykształcone.

Na korze drzew liściastych i iglastych, na niżu głównie na brzozach, w górach – na świerkach, prawie wyłącznie w większych kompleksach leśnych. Gatunek rzadki w całej Polsce, tylko w niektórych regionach jeszcze dosyć częsty (np. w Borach Tucholskich, Puszczy Białowieskiej i Puszczy Rominckiej), wszędzie ginący.

Ryc. 115. Brodaczka zwyczajna *Usnea filipendula* ma kształt wiotkiej, zwisającej brody

Ryc. 116. Brodaczka kępkowa *Usnea hirta*

Ryc. 117. Brodaczka kędzierzawa *Usnea subfloridana*

U. hirta (L.) Weber in Mot., **brodaczka kępkowa** (ryc. 116) [CH, VU]. Plecha krzaczkowata, odstająca od podłoża, rzadko zwisająca, zwykle do 3–4 cm dł., przyczepiona niezaczernioną nasadą, szarozielona. Miąższ P+ pomarańczowy lub P-, K+ czerwony lub K–, C–. Gałązki bez brodawek, dołeczkowane, z drobnymi soraliami. Soredia igiełkowate. Owocniki spotykane wyjątkowo.

Na korze drzew liściastych i iglastych oraz na martwym drewnie, w lasach, ale także na drzewach przydrożnych i pojedynczo rosnących. Porost częsty w całym kraju, miejscami pospolity.

U. subfloridana Stirton [*U. comosa* (L.) Vainio], **brodaczka kędzierzawa** (ryc. 117) [CH, EN]. Plecha krzaczkowata, odstająca od podłoża, zwykle do 5–6 cm dł., z zaczernioną nasadą, szarozielona. Miąższ P+ żółtopomarańczowy lub P-, K+ żółty lub K-, C-. Główne gałązki pokryte drobnymi brodawkami, z drobnymi soraliami. Soredia igiełkowate. Owocniki bardzo rzadkie.

Na korze drzew iglastych i liściastych. Gatunek dość częsty w całym kraju, na niżu głównie na korze buków i brzóz.

Vulpicida – złotlinka

Porosty listkowate, o niewielkich żółtych lub żółtozielonych plechach. W Polsce znaleziono dwa gatunki, ale tylko złotlinka jaskrawa jest częsta w całym kraju. Złotlinka halna *V. tilesii* znana jest jedynie z Tatr.

V. pinastri (Scop.) J.E. Mattsson et Lai [*Cetraria pinastri* (Scop.) Ach.], **złotlinka jaskrawa** (ryc. 118) [CH, NT]. Plecha z jaskrawożółtymi soraliami, listkowata, niewielka (u nas do 1,5 cm śr., rzadko większa), żółta lub zielonożółta, na dolnej stronie żółtawa, z nielicznymi chwytnikami. Odcinki na brzegach karbowane, wyraźnie odstające od podłoża. Miąższ żółty. Owocniki spotykane wyjątkowo.

Ryc. 118. Złotlinka jaskrawa *Vulpicida pinastri* ze złotymi soraliami na brzegach odcinków

Na korze drzew iglastych i liściastych, zwykle u nasady pni oraz na drewnie. Dość częsta w całym kraju, ale wszędzie występuje nielicznie i w postaci drobnych plech. Porost bardzo silnie trujący!

Xanthoria – złotorost

Porosty o plechach listkowatych, dużych lub bardzo drobnych, czasami sprawiających wrażenie łuseczkowatych, zwykle o barwie żółtej lub pomarańczowej, tylko w miejscach zacienionych zielonkawej. Plecha K+ krwistoczerwona. Owocniki apotecja, u niektórych gatunków zawsze obecne, o tarczkach barwy plechy lub ciemniejszych. W Polsce występuje dziewięć gatunków, z których tylko niżej opisane są częste lub pospolite.

X. candelaria (L.) Arnold, **złotorost postrzępiony** (ryc. 90). Plecha drobnolistkowata, czasem prawie łuseczkowata, o odcinkach do 2–3 mm dł., często tworząca gęste murawki, na brzegach i końcach z ziarenkowatymi, żółtymi sorediami. Owocniki spotyka się rzadko.

Na korze drzew liściastych, rzadko iglastych, czasem na murszejącym drewnie, w miejscach widnych. Gatunek pospolity w całym kraju, szczególnie częsty na drzewach przydrożnych.

X. parietina (L.) Th. Fr., **złotorost ścienny** (ryc. 37, 119). Plecha duża, zwykle rozetkowata, nawet do kilkunastu centymetrów średnicy, dość luźno przylegająca do podłoża, na górnej powierzchni gładka albo pomarszczona, ale bez brodawek i pęcherzykowatych uwypukleń, zawsze z owocnikami, bez soraliów i izidiów.

Na korze drzew liściastych, rzadko iglastych, na skałach, betonie oraz na murszejącym drewnie, w miejscach otwartych, ale także w widnych lasach. Gatunek pospolity w całym kraju, często rosnący masowo. Porost azotolubny.

X. polycarpa (Ehrh.) Rieber, **złotorost wieloowocnikowy** (ryc. 25, 103, 120). Plecha drobnolistkowata, do 1,5 cm śr., zwykle w postaci poduszeczkowatych skupień, o bardzo wąskich i drobnych odcinkach, z licznymi owocnikami, które często zakrywają całą plechę.

Ryc. 119. Złotorost ścienny *Xanthoria parietina;* apotecja tej samej barwy co plecha, zwykle liczne

Ryc. 120. Złotorost wieloowocnikowy *Xanthoria polycarpa*; łatki plechy są niewidoczne spod masy różnowiekowych apotecjów

Na korze drzew liściastych, szczególnie licznie na gatunkach o korze bogatej w związki mineralne (wierzby, topole, klony), rzadziej na drzewach iglastych i na murszejącym drewnie, wyjątkowo na skałach. Gatunek pospolity w całej Polsce, często rośnie masowo.

6. Tych porostów warto szukać!

W rozdziale 2.4. wspomniano o porostach będących wskaźnikami ekologicznej ciągłości lasu, czyli reliktami lasów pierwotnych. Są to taksony wyjątkowo rzadkie i cenne, które świadczą m.in. o bardzo dobrej kondycji ekosystemu leśnego i o jego charakterze zbliżonym do lasów naturalnych. Na te gatunki należy zwrócić szczególną uwagę i objąć ochroną. W większości są to porosty o dużych plechach, łatwo „wpadające w oczy" i także stosunkowo proste do identyfikacji. O znalezieniu takiego porostu warto powiadomić któregoś z lichenologów (por. rozdz. 7), ponieważ będzie to również bardzo wartościowa informacja naukowa.

Poniżej zamieszczono opisy i fotografie tylko tych gatunków puszczańskich, które charakteryzują się dużą swoistością i są stosunkowo łatwe do zauważenia i do rozpoznania (ze względu na to, a także z powodu ich sporadycznego występowania, nie umieszczono ich w kluczach do oznaczania). Często tym porostom towarzyszą inne taksony, zaliczane również do reliktów lasów pierwotnych, ale o plechach drobnych, skorupiastych i trudnych do odszukania oraz do oznaczania. Gatunkami, których należy poszukiwać, są:

- nibypłucnik wątpliwy *Cetrelia olivetorum,*
- chrobotek delikatny *Cladonia parasitica*,
- mąkla rozłożysta *Evernia divaricata,*
- mąkla odmienna *Evernia mesomorpha,*
- przystrumycznik pustułkowy *Hypotrachyna revoluta,*

- tarczynka dziurkowana *Menegazzia terebrata,*
- pawężnica rozłożysta *Peltigera horizontalis,*
- odnożyca włosowata *Ramalina thrausta*.

Cetrelia olivetorum (Nyl.) W.L. Culb. & C.F. Culb [*Parmelia cetrarioides* (Delise & Duby) Nyl.], **nibypłucnik wątpliwy** (ryc. 121). Plecha listkowata, duża lub bardzo duża, do 20 cm śr., zwykle dosyć mocno odstająca od podłoża, szara o odcieniu żółtawym lub białawym, w stanie mokrym zielonawa, zawsze z białymi, mączystymi soraliami na brzegach odcinków. Na plesze zawsze są białawe plamki pseudocyfeli. Dolna strona plechy czarna, tylko na brzegach brunatnawa. Chwytniki nieliczne, czarne, w środkowej części plechy, na brzegach wyraźny szeroki pas bez chwytników.

Na korze różnych gatunków drzew liściastych, wyjątkowo na jodłach, rzadko na drewnie i na omszonych skałach, przede wszystkim w dobrze zachowanych fragmentach lasów liściastych z przestojami.

Cladonia parasitica (Hoffm.) Hoffm. (*C. delicata* auct.), **chrobotek delikatny**. Łuski plechy pierwotnej drobne (do 2 mm dł.), trwałe, delikatne, skupione w gęste murawki, na ich brzegach i na dolnej stronie liczne ziarenkowate soredia, a czasem łuski prawie całkowi-

Ryc. 121. Nibypłucnik wątpliwy *Cetrelia olivetorum* – widoczne są białawe, tasiemkowate soralia na wzniesionych brzegach odcinków

cie rozpadają się na soredia. Łuski K+ czerwone i P+ czerwone. Podecja również niewielkie, zwykle do 1 cm wys., proste, rzadziej rozgałęzione, bez kory, pokryte sorediami, barwiące się od K i P tak samo jak łuski. Owocniki brunatne, skupione po kilka na podecjach lub bezpośrednio na łuskach.

Przede wszystkim na drewnie murszejących pniaków (zwłaszcza dębowych), czasem na ziemi, w dobrze zachowanych lasach liściastych. Porost bardzo rzadki, notowany głównie w południowej części kraju.

Evernia divaricata (L.) Ach. [*Letharia divaricata* (L.) Hue], **mąkla rozłożysta** (ryc. 122). Plecha krzaczkowata, bardzo miękka i wiotka, zwisająca, zwykle długa (nawet do 30 cm dł.), silnie rozgałęziona, zielonawa w różnych odcieniach. Gałązki spłaszczone, wąskie (zwykle do 1 mm szer.), pomarszczone lub dołeczkowane, z krótkimi bocznymi gałązeczkami, bez soraliów i izydiów.

Na korze drzew liściastych i iglastych, wyjątkowo na drewnie lub na skałach. Bardzo rzadka, spotykana głównie na południu kraju. Przede

Ryc. 122. Mąkla rozłożysta *Evernia divaricata*

wszystkim w dobrze zachowanych ekosystemach leśnych, ale w Nadleśnictwie Oleśnica znaleziono ją na ok. 20-letnich modrzewiach posadzonych w gniazdach w drągowinie sosnowej.

Evernia mesomorpha Nyl., **mąkla odmienna**. Plecha krzaczkowata, dość krótka (do 10 cm dł.), zwisająca lub odstająca od podłoża, zielonkawa. Gałązki wąskie (do 2 mm szer.), po-

marszczone lub dołeczkowane, zawsze z licznymi białawymi sorediami i izidiowymi wyrostkami.

Znajdowana na korze brzóz, dębów i olsz, a także na jodłach, świerkach i sosnach. Gatunek rzadki w południowej i wschodniej części kraju.

Hypotrachyna revoluta (Flörke) Hale (*Parmelia revoluta* Flörke), **przystrumycznik pustułkowy.** Plecha listkowata, zwykle niewielka (do kilku cm szerokości), najczęściej nieregularna, szara (w różnych odcieniach). Odcinki plechy gładkie, na końcach zwykle z szarymi soraliami. Dolna strona plechy czarna, z licznymi czarnymi chwytnikami.

Na korze drzew liściastych, najczęściej na olszach i czeremchach, rzadko iglastych, w wilgotnych lasach olsowych lub łęgowych.

Menegazzia terebrata (Hoffm.) Körb. [*Parmelia pertusa* (Schrank) Schaer.], **tarczynka dziurkowana** (ryc. 123). Plecha listkowata, zwykle regularnie rozetkowata, do 10 cm śr., szara (w różnych odcieniach), w miejscach wilgotnych zielonkawa, czasem na końcach odcinków brunatnieje. Odcinki plechy ściśle przylegają do podłoża i do siebie. Na ich górnej stronie widoczne są, zwykle liczne, charakterystyczne okrągłe lub wydłużone otworki. Dolna strona plechy czarna, tylko na obwodzie brunatniejąca,

Ryc. 123. Tarczynka dziurkowana *Menegazzia terebrata*; na plesze widoczne są otworki oraz wypukłe białawe soralia

bez chwytników. Soralia zwykle obecne, wypukłe, białawe.

Na korze drzew liściastych i iglastych, rzadziej na innych podłożach (drewno, skały), w dobrze zachowanych zbiorowiskach leśnych. Podawana z różnych regionów, ale obecnie najczęściej znajdowana w południowej i wschodniej Polsce (Bieszczady, Puszcza Białowieska i Knyszyńska).

Peltigera horizontalis (Huds.) Baumg., **pawężnica rozłożysta.** Plecha listkowata, duża (o średnicy do 10 cm lub większej), szara (w różnych odcieniach). Odcinki plechy dosyć szerokie (do 2 cm), gładkie, lekko błyszczące, na końcach z owocnikami. Dolna strona plechy biaława lub brunatniejąca, z szerokimi brunatnymi żyłkami, które w środku plechy zlewają się ze sobą. Owocniki tarczkowate, koliste, do 5–10 mm śr., o brunatnych tarczkach.

Na glebie lub na mszakach pokrywających nasady pni drzew (głównie liściastych). Podawana z różnych części kraju, ale najczęściej notowana w lasach liściastych na południu Polski, w niższych położeniach gór.

Ramalina thrausta (Ach.) Nyl. [*R. crinalis* (Ach.) Gyeln.], **odnożyca włosowata.** Plecha nitkowata, długa (do 30 cm), wiotka, zwisająca, bardzo krucha, białawo- lub szarozielonawa, wielokrotnie widełkowato porozgałęziana; łatwa do pomylenia z gatunkiem z rodzaju brodaczka *Usnea*. Gałązki do 1 mm grubości, na przekroju okrągłe lub spłaszczone, na zakończeniach włosowato cienkie, z licznymi drobnymi soraliami na końcach.

Na korze drzew liściastych i iglastych, w dobrze zachowanych zbiorowiskach leśnych. Gatunek wyjątkowo rzadki, znany z Puszczy Białowieskiej, Lubelszczyzny i gór.

7. Kto może pomóc w oznaczaniu porostów?

W Polsce pracuje liczna grupa dobrych specjalistów od porostów. Są to pracownicy naukowi wyższych uczelni lub Instytutu Botaniki Polskiej Akademii Nauk. Po pomoc można udać się do:

Białegostoku:

- Zakład Botaniki, Uniwersytet w Białymstoku (dr Anna Matwiejuk, dr Katarzyna Kolanko);

Gdańska:

- Katedra Taksonomii i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Gdański (dr hab. Martin Kukwa);
- Trójmiejski Park Krajobrazowy w Gdańsku (dr Agnieszka Kowalewska);

Gorzowa Wielkopolskiego:

- Zamiejscowy Wydział Kultury Fizycznej w Gorzowie Wlkp. (prof. dr hab. Ludwik Lipnicki, dr Piotr Grochowski);

Kielc:

- Zakład Botaniki, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach (prof. dr hab. Stanisław Cieśliński, dr Anna Łubek);
- Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach (dr Małgorzata Jóźwiak);

Krakowa:

- Instytut Botaniki im. Władysława Szafera Polskiej Akademii Nauk (prof. dr hab. Lucyna Śliwa, dr Beata Krzewicka, dr Adam Flakus, dr Karina Wilk);
- Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński (prof. dr hab. Maria Olech, dr Piotr Osyczka, dr Michał Węgrzyn);
- Katedra Botaniki, Uniwersytet Pedagogiczny

(prof. dr hab. Urszula Bielczyk, dr Laura Betleja, dr Robert Kościelniak);

Lublina:

- Zakład Botaniki i Mykologii, Uniwersytet im. Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (dr Hanna Wójciak);

Łodzi:

- Zakład Mikologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki (prof. dr hab. Krystyna Czyżewska, dr Mariusz Hachułka);

Olsztyna:

- Katedra Botaniki, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski (dr Anna Zalewska);
- Zakład Mikologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski (dr Dariusz Kubiak);

Opola:

- Samodzielna Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski (dr Grzegorz Leśniański);

Poznania:

- Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Poznaniu (dr Daria Zarabska);

Rzeszowa:

- Katedra Agroekologii i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Rzeszowski (prof. dr hab. Paweł Czarnota);

Siedlec:

- Instytut Biologii, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach (dr Beata Jastrzębska);

Szczecina:

- Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Szczeciński (dr Anetta Wieczorek);

Torunia:

- Zakład Taksonomii i Geografii Roślin, Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu (dr Edyta Adamska);

Warszawy:

- Zakład Molekularnej Fizjologii Roślin, Uniwersytet Warszawski (mgr Piotr Zaniewski);

Wrocławia:

- Katedra Bioróżnorodności i Ochrony Szaty Roślinnej, Uniwersytet Wrocławski (prof. dr hab. Wiesław Fałtynowicz, dr Maria Kossowska);
- Katedra Botaniki i Ekologii Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy (dr Katarzyna Szczepańska).

8. Piśmiennictwo

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, 628 ss.

Bystrek J., 1997, *Porosty Roztocza*, [w:] Michalczyk Z. (red.), *Kompleksowe badania środowiska przyrodniczego Roztocza*, Wyd. UMCS, Lublin, s. 26–32.

Cieśliński S., 2003, *Atlas rozmieszczenia porostów (Lichenes) w Polsce Północno-Wschodniej*, Phytocoenosis, 15(N.S.), Suppl. Cartogr. Geobot. 15, s. 1–426.

Cieśliński S., 2008, *Znaczenie ochrony rezerwatowej dla zachowania bioty porostów (Ascomycota lichenisati) w Puszczy Kozienickiej*, Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej 10.3, s. 99–109.

Cieśliński S., Czyżewska K., 1992, *Problemy zagrożenia porostów w Polsce*, Wiadomości Botaniczne 36,1–2, s. 5–17.

Cieśliński S., Czyżewska K., Fabiszewski J., 2003, *Czerwona lista porostów wymarłych i zagrożonych w Polsce*, Monographiae Botanicae 91, s. 13–49.

Czarnota, P. 2007, *The lichen genus* Micarea Fr. *(Lecanorales, Ascomycota) in Poland*, Polish Bot. Stud. 23, s. 1–199.

Czyżewska K. (red.) 2003, *Zagrożenie i ochrona porostów*, Monographiae Botanicae 91, s. 5–249.

Czyżewska K., Cieśliński S. 2003, *Porosty – wskaźniki niżowych lasów puszczańskich*

w Polsce, [w:] Czyżewska K. (red.), *Zagrożenie i ochrona porostów*, Monographiae Botanicae 91, s. 223–239.

Danielewicz W., Pawlaczyk P. 2004, Śródlądowy bór chrobotkowi, [w:] Herbich J. (red.), *Lasy i bory. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – poradnik metodyczny*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 5, s. 289–296.

Fałtynowicz W., 1986, *The dynamics and role of lichens in a managed* Cladonia-*Scotch pine forest* (Cladonio-Pinetum), Monogr. Bot. 69, s. 3–96.

Fałtynowicz W., 1992, *The lichens of Western Pomerania – an ecogeographical study*, Polish Bot. Studies 4, s. 1–183.

Fałtynowicz W., 1995, *Wykorzystanie porostów do oceny zanieczyszczenia powietrza. Zasady, metody, klucze do oznaczania wybranych gatunków*, Wyd. Fundacja Centrum Edukacji Ekologicznej Wsi, Krosno, s. 141.

Fałtynowicz W., 1997, *Zagrożenia porostów i problemy ich ochrony*, Przegląd Przyrodniczy 8.3, s. 35–46.

Fałtynowicz W., 2001, *Ocena stopnia zanieczyszczenia powietrza w Starogardzie Gdańskim przy wykorzystaniu porostów jako wskaźników biologicznych*, Prace Geograficzne 179, s. 187–195.

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,* Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków, 435 ss.

Fałtynowicz W., 2004, *Rekolonizacja przez porosty – optymistyczny trend w stanie środowiska*, [w:] Kejna M., Uscka J. (red.), Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego: Funkcjonowanie i monitoring geoekosystemów w warunkach narastającej antropopresji, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Wyd. UMK, Toruń, s. 321–325.

Fałtynowicz W., 2005, *Ochrona porostów*, [W:] Gwiazdowicz D. J. (red.), *Ochrona przyrody*

w lasach, *2. Ochrona szaty roślinnej*, Wydawnictwo PTL, Poznań, s. 27–33.

Fałtynowicz W., 2006, *Porosty w lasach Polski – znaczenie, zagrożenie, ochrona*, Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej, Rogów, 8.4, s. 193–200.

Fałtynowicz W., Izydorek I., Budzbon E., 1991, *The lichen flora as bioindicator of air pollution of Gdańsk, Sopot and Gdynia*, Monogr. Bot., 73, s. 3–52.

Fałtynowicz W., Królak D., 2001, *Porosty rezerwatu „Jar rzeki Raduni" na Pojezierzu Kaszubskim (północna Polska)*, Acta Botanica Cassubica 2, s. 133–141.

Fałtynowicz W., Kukwa M., 2000, *Lichens of the „Cisy w Czarnem" reserve (Western Pomerania, N Poland) with emphasis on old growth forest species*, Folia Cryptog. Estonica 36, s. 11–15.

Fałtynowicz W., Zalewska A., 2005, *Inwentaryzacja porostów występujących na martwych i obumierających drzewach wraz z opracowaniem zaleceń ochronnych*, Mscr. Praca na zlecenie Parku Krajobrazowego Puszczy Rominckiej, Wrocław–Olsztyn.

Gutowski J., Bobiec A., Pawlaczyk 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.

Kiszka J., 1977, *Wpływ emisji miejskich i przemysłowych na florę porostów* (Lichenes) *Krakowa i Puszczy Niepołomickiej*, Prace Monogr. WSP w Krakowie 19, s. 5–132.

Kiszka J., 1993, *Wpływ emisji miejsko-przemysłowych na florę porostów Górnego Śląska i okolicy*, Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej 21, s. 183–218.

Kolanko K., 2001, *Porosty rezerwatów przyrody Puszczy Knyszyńskiej*, Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody 19.3, s. 55–64.

Kondratyuk S. Ya., Coppins B. J. (eds), 1998, *Lobarion lichens as indicators of the primeval forests of the Eastern Carpathians. Darwin International Workshop 25–30 May 1998,*

Kostrino, Ukraine, Phytosociocentre, Kiev.

Kościelniak R., 2008, *Znaczenie lasów o charakterze pierwotnym i naturalnym dla zachowania różnorodności gatunkowej porostów w Bieszczadach*, Roczniki Bieszczadzkie 16 (2008), s. 67–76.

Kubiak D., 2007, *Zastosowanie porostów do oceny antropogenicznych przekształceń i waloryzacji przyrodniczej obszarów leśnych miasta Olsztyna*, Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej 16.2/3, s. 303–316.

Kubiak D., Ryś A., 2000, *Nowe stanowiska* Lobaria pulmonaria *(L.) Hoffm. w północno-wschodniej Polsce*, Rocznik Naukowy PTOP „Salamandra" 4, s. 5–8.

Malicki J., 1970, *Wpływ kwasów porostowych na mikroorganizmy glebowe. Część III. Wpływ gatunków z rodzaju* Cladonia *na stosunki bakteryjne w glebie zespołu* Peucedano-Pinetum cladonietosum, Ann. UMCS, C 25.11, s. 75–80.

Motiejūnaitė J., Czyżewska K., Cieśliński S., 2004, *Lichens – indicators of old-growth forests in biocentres of Lithuania and North-East Poland*, Bot. Lithuanica 10.1, s. 59–74.

Nowak J., 1983, *Porosty* (Lichenes). *1.1.* Arthoniales, PWN, Warszawa, 241 ss.

Nowak J., Tobolewski Z., 1975, *Porosty polskie*, PWN, Warszawa-Kraków, 1177 ss.

Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie gatunków dziko występujących grzybów objętych ochroną z dn. 09 lipca 2004 r., Dz.U. 04.168.1765 z dn. 28 lipca 2004 r., Warszawa.

Ryś A., 2005, *Granicznik płucnik* Lobaria pulmonaria *w Lasach Państwowych i jego ochrona*, Studio AVALON, Olsztyn, 27 ss.

Tehler A., 1996, *Systematics, phylogeny and classification*, [w:] Nash III T. H. (red.), *Lichen biology*, Cambridge University Press, Cambridge, s. 217–239.

Wawrzoniak J., Małachowska J., Solon J., Fałtynowicz W., Kolk A., Dobrowolski M., Lech P., Kluziński L., Janek M., Wójcik J., 2004, *Forest condition in Poland in 2003*, Inspectorate for Environmental Protection, Warszawa, 63 ss.

WIECZOREK A., 2005, *Biota porostów Szczecińskiego Parku Krajobrazowego*, Fragmenta Floristica et Geobotanica, Ser. Polonica 12.1, s. 143–156.

ZALEWSKA A., RUTKOWSKI P., 2001, *Porosty rezerwatu „Lipowy Jar" w Puszczy Boreckiej (Pojezierze Mazurskie, NE Polska)*, Acta Botanica Warmiae et Masuriae 1, s. 147–163.

Indeks nazw polskich

a
amylka 145
– murowa 145
– oliwkowa 86, **145**, *145*
b
biedronecznik zmienny 66
brązowniczka 179
– brzozowa 66, **179**, *180*
– płotowa 66, 79, **179**, *179*
brodaczka 20, 40, 49, 67, 74, 180, 190
– buczynowa 66
– grabowa 66
– karpacka 66
– kaukaska 66
– kędzierzawa 67, 75, *182*, **183**
– kępkowa 49, 38, 66, 75, 90, **182**, *182*
– lapońska 66
– łysiejąca 66
– nadobna 66
– najdłuższa 181
– niezwykła 66
– pajęczynowata 66
– południowa 67
– rogowata 66
– rozpierzchła 66
– sina 66
– Wasmutha 67
– włosowata 66
– wyprostowana 67
– zaniedbana 67
– zwyczajna *23*, 66, 75, *181*, **181**
brudziec kropkowaty 48

brunatka 33, **108**
– kropkowata 86, **108**
c
chrobotek 23, *25*, 33, 39, *39*, 43, *44*, *46*, 54, *55*, 56, 83, 91, 95, **115**
– alpejski 97, **130**, *131*
– cienki 76, 89, 98, **125**, *125*
– czarniawy 63
– delikatny 58, 186, **187**
– Floerkego 89, 98, *122*, **122**
– gronkowaty 90, **116**
– gwiazdkowaty 98, **132**, *132*
– kieliszkowaty 35, 50, 77, 89, 100, **117**, *118*, 122, 129
– kolczasty 99, 124, **129**, 130
– koralkowy 122
– kubkowaty 100, 118, **128**, 129
– leśny *40*, *42*, 63, 97, **115**, *116*, 126
– łagodny 63, 97, **126**
– mączysty 98, 122, **127**, *127*
– najeżony 63, 97, **127**
– niekształtny 98, **120**
– okółkowy 100, **132**, *133*
– otwarty 76, 89, 100, **117**, *117*
– palczasty *24*, *44*, 50, 76, 89, 97, **120**, *120*
– próchniejący 99, **116**
– przypłaszczony 129
– rdzawy 77, 90, 101, **126**
– reniferowy 15, *25*, 35, 55, 63, 97, **129**, *129*
– rogokształtny 101, 120, 124, **131**
– rosochaty 23, *25*, 98, **122**
– rożkowaty 90, 100, **119**, 125
– siwy 77, 89, 100, **124**, 132
– smukły 63, 97, **118**
– strojny *24*
– strzępiasty 77, 89, 100, 118, **121**, *121*
– szydlasty 77, 90, 101, **119**, *119*, 126, 132
– trocinowaty 99, 124, **130**
– widlasty 99, **123**, *123*, 130
– wysmukły 89, 99, 120, **124**, *124*, 127
– zwyrodniały 100, 125, **126**
chróścik 14, 96, **176**
– inkrustowany 66
– karłowaty 66, **177**
– orzęsiony 66
– palczasty 66
– pasterski 66
– tasiemcowaty 66

czasznik modrozielony 64
d
dzbanusznik wapieniowy *18*
g
granicznik 49, **147**
– płucnik 58, 61, 62, 64, 74, 79, **147**, *147*, 148
– tarczowy 61, 64
– wykwintny 64
grzybinka 105
– brunatna 95, **106**
j
jaskrawiec *19*, 35, *43*, **109**
jaskrawiec obojętny 92, **109**, *109*
k
kobiernik Arnolda 61, 65
– orzęsiony 61, 65
– postrzępiony 61, 65
– wybredny 61, 65
krużynka 44, **150**
– czerniejąca 86, 93, **150**, *150*
– galaretowata 150
l
liszajec 35, 48, 50, 83, 91, **146**, *146*
liszajecznik 110
– odmienny 111
– ziarnisty 83, **110**
literak 135
– właściwy *27*, 84, **135**, *135*
m
mąklik 44, **172**
– otrębiasty *22*, 48, 50, 65, 77, 90, **172**, *173*
mąkla 133
– odmienna 58, 63, 186, 188
– rozłożysta 58, 61, 63, 186, **188**, *188*
– tarniowa 48, 63, 78, *133*, **134**
miseczniczka 86, **140**
– drobna 140
– rdzawa 140
misecznica 44
– brązowa 87, **143**, *144*
– grabowa 87, **141**
– Hagena 87, **142**
– jaśniejsza *27*, 88, **141**, *142*
– kasztanowata *18*, 88, **140**, *141*
– murowa *42*
– niestała 93, **144**
– proszkowata 37, *38*, 48, 87, 93, **142**, *143*
– wierzbowa 87, 144

– wytworna 87, 143
– zmienna 87, 93, **145**
n
nibypłucnik wątpliwy 58, 63, 186, **187**, *187*
o
obrost 37, **165**
– drobny *38*, 81, 166, **167**, *167*
– gwiazdkowaty *27*, 82, **166**, *166*
– wzniesiony 48, 81, **165**, *165*, 166, 167
obrostnica 104
– rzęsowata 62, 77, **104**, *104*
odnożyca 20, 48, **173**
– bałtycka 66
– chińska 66
– jesionowa 66, 78, **175**
– kępkowa 66, 78, **173**, *174*
– mączysta *22*, 66, 78, **173**, *174*
– Motyki 66
– opylona 66, 78, **175**
– Roeslera 66
– rynienkowata 66
– tępa 66
– włosowata 58, 61, 66, 187, **190**
orzast 37, **163**
– czarniawy 80, **163**
– kolisty *46*, 82, **163**, *163*
oskrzelka niwalna 63
otocznica lśniąca *29*
otwornica 33, **158**
– dziurawa 85, **162**, *162*
– gładka 86, **161**, *161*
– gorzka *30*, 84, **159**, *160*
– półkulista 58, 85, **160**, *161*
– szkarłatna 84, **159**
– zwyczajna 84, **159**, *159*
– żółtawa 84, **160**
p
pakłaczek 17
pałecznik *45*, 85, 92, **108**, 113
– zielony 108
pawężnica 14, 40, **156**, 177
– Degena 65
– drobna 94, **156**, *157*
– Elżbiety 65
– forteczna 65
– jabłkowata 65
– łuseczkowata *21*, 65, 94, 156, **157**, *157*
– Neckera 65

– nibypalczasta 65
– pagórkowa 65
– palczasta 65, 94
– pergaminowa 65
– psia 65, 95, **156**
– rozłożysta 58, 65, 187, **190**
– rudawa 40, *41*, 95, **158**, *158*
– sałatowa 65
– węgierska 65
– żyłkowana 65
pawężniczka 49
– arktyczna 49
– gładka 64
– odwrócona 64
– sorediowa 61, 64
– zachodnia 64
pawężnik Laurera 66
paznokietnik 136
– brunatnawy 136
– ostrygowy *20*, 48, 50, 83, 91, **136**, *136*
– pilśnik 12
pismaczek 74, 84, *151*, **151**
– czarny 151
– zmienny 151
plamica 74, 83, **105**
– kasztanowata 105, *105*
– promienista 105
płaskotka 154
– reglowa 65, 155
– rozlana 50, 65, 80, 90, **155**, *155*
płaskunka 149
– listeczkowata 64
– łuseczkowata 64, 79, **149**
– oliwkowa 64
– szorstka 64
– wytworna 64
płaszczynka 148
– brodawkowata 64, 148
– łysiejąca 64, 148
– okopcona *21*, *31*, 64, 79, **148**, *149*
– złotawa 64, 148
płucnica 33, 39, 54, **111**
– darenkowa 63, 111
– islandzka 15, 54, *55*, 63, 96, **112**, *112*
– kędzierzawa 63, 96, **111**
– kolczasta 63, 95, **111**
płucnik modry 49, 50, 65, 81, **169**, *170*
podgranicznik ponury 66

popielak pylasty 80, 91, **139**, *139*
przewiertnica grabowa 83, **171**, *172*
przystrumycznik pustułkowy 64, 186, **189**
puchlinka ząbkowata 66
pustułka 44, **137**
– Bittera 64
– brunatniejąca 64
– oprószona 64, 137
– pęcherzykowata *21*, 37, 48, 50, 80, 91, *137*, **138**
– rozdęta 64
– rurkowata 64, 80, 91, **138**, *139*
r
rozetnik murowy *19*
rozsypek 164
– gładki 164
– srebrzysty *30*, 84, **164**, *164*
s
siarczynka 177
– Laurera 92, 178
– zgrabna 178
skórnica zwinięta *20*
soreniec 167
– dachówkowaty 167
– opylony 82, **168**
– popielaty 82, 168
– żółtawy 82, 168
stuziarnka 93, **177**
– guzkowata 177
– sosnowa 177
szadziec 176
– ciemnozielony 86, 93, **176**
– skręcony 176
szarek 40, 43, 56, 85, 92, 95, **178**
– gruzełkowaty 179
– pogięty *178*, 179
szarzynka 153
– brodawkowata 65, 153
– dębowa 65, 153
– skórzasta 51, 65, 81, **154**, *154*
szydlina 20
– różowa *22*
ś
świetlinka pospolita 83, **110**
t
tarczownica 44, **151**
– skalna 15, 16, *31*, 65, 81, *152*, **152**
– bruzdkowana 32, *32*, 48, 81, 91, **152**, *153*
– pogięta 65

tarczyna przygraniczna 61, 64
tarczynka dziurkowana 58, 187, **189**, *189*
trzonecznica 45, 85, 92, **112**, 114
– czarnoowocnikowa 85, **113**
– naga 29
– otrębiasta 85, *113*
– rdzawa 50, *113*
turzynka okazała 64
w
wabnica kielichowata *27*, 65, 82, **170**, *171*
wielosporek 33
włostka 20, 49, 67, 74, 76, **106**
– brązowa *23*, 49, 63, 76, **107**, *107*
– ciemniejsza 63
– cieniutka 62
– dwubarwna 62
– gniazdowa 63
– karpacka 62
– Kümmerlego 63
– Motyki 63
– Nádvornika 63
– osobliwa 63
– prosta 63
– Smitha 63
– spleciona 63
– zwiewna 62
wzorzec 33
– geograficzny *18*
z
zeżyca seledynowa 64
ziarniak *40*, 40, 43, 56, 92, 95, **169**
– drobny 169
– humusowy 169
– malutki 169
– próchnicowy 169
złociszek jaskrawy 58, 61, 63, 83, **114**, *115*
złotlinka 183
– halna 183
– jaskrawa 50, 67, 79, 91, **183**, *183*
złotorost 37, **184**
– postrzępiony 48, *51*, 83, 110, *154*, **184**
– ścienny 35, *46*, 79, **184**, *185*
– wieloowocnikowy *38*, 79, 166, **184**, *185*
ż
żełuczka izidiowa *42*
żółtlica chropowata 63, 78, **134**, *135*
żyłecznik zwisający 62

Indeks nazw łacińskich

Objaśnienia: ***Arthonia*** – nazwa aktualna rodzaju i gatunku opisanego w kluczu; *Arthonia radiata* – nazwa aktualna innych rodzajów i gatunków; *Amandinea punctata* – nazwa synonimiczna.

A

Acarospora 33
Alectoria fuscescens 107
– *crispa* 107
– *sarmentosa* 62
Amandinea punctata 48, 108
Anaptychia ciliaris 62, 77, **104**, *104*
Arthonia 105
– *radiata* 105
– *spadicea* 105, *105*
Aspicilia calcarea 18

B

Bacidia chlorococca 176
Baeomyces rufus 95, **106**, *106*
Biatorella 177
Bryoria 20, 49, 76, **106**
– *bicolor* 62
– *capillaris* 62
– *carpatica* 62
– *fremontii* 62
– *furcellata* 63
– ***fuscescens*** *23*, 49, 76, **107**, *107*
– *kümmerleana* 63

– ***mirabilis*** 63
– ***motykana*** 63
– ***nadvornikiana*** 63
– ***simplicior*** 63
– ***smithii*** 63
– *subcana* 63
Buellia 33, **108**
Buellia punctata 86, **108**

C
Calicium 45, 85, 92, **108**, 113
– *viride* 108
Caloplaca 19, 35, *43*, **109**
– ***holocarpa*** 92, **109**, *109*
– *lithophila* 109
– *pyracea* 109
Candelaria concolor 83, **110**
Candelariella xanthostigma 83, **110**
– *reflexa* 111
Catillaria denigrata 150
Cetraria 33, 39, 54, **111**
– ***aculeata*** 63, 95, **111**
– *chlorophylla* 179
– *crispa* 111
– ***ericetorum*** 63, 96, **111**
– *glauca* 169
– ***islandica*** 15, *55*, 63, 96, **112**, *112*
– *muricata* 63
– *pinastri* 183
Cetrelia olivetorum 58, 63, 186, **187,** *187*
***Chaenotheca* sp.** 85, 92, **112**
– ***ferruginea*** 85, **113**, *113*
– ***furfuracea*** 85, **113**
– *melanophaea* 113
– *xyloxena 29*
Chaenothecopsis 114
Chrysothrix candelaris 58, 61, 63, 83, **114**, *115*
Cladonia 23, 33, 39, 54, *55*, 56, 57, 83, 88, 91, 95, **115**
– *alpestris* 130
– ***arbuscula*** *40*, 63, 97, **115**, *116*, 126
– *bacillaris* 125
– *bellidiflora 24*
– ***botrytes*** 90, **116**
– ***cariosa*** 99, **116**
– *cervicornis* 100, 132
– ***cenotea*** 76, 89, 100, **117**, *117*
– ***chlorophaea*** 35, 77, 89, 100, **117**, *118*, 122, 129

– ***ciliata*** 63, 97, **118**
– *coccifera* 122, 127, *128*
– ***coniocraea*** 77, 90, 101, **119**, *119*, 126
– ***cornuta*** 90, 100, **119**, 125
– *cornutoradiata* 131
– ***deformis*** 98, **120**
– *degenerans* 126
– *delicata* 187
– ***digitata*** *44*, 57, 76, 89, 97, **120**, *120*
– ***fimbriata*** 77, 89, 100, 118, **121**, *121*
– ***floerkeana*** 89, 98, **122**, *122*
– ***foliacea*** *25*, 98, **122**
– ***furcata*** 99, **123**, *123*, 130
– ***glauca*** 77, 89, 100, **124**, 132
– ***gracilis*** 89, 99, 120, **124**, *124*, 127
– *impexa* 127
– ***macilenta*** 76, 89, 98, **122**, *125*
– *minor* 121
– ***mitis*** 63, 97, **126**
– *parasitica* 58, 186, **187**
– ***ochrochlora*** 77, 90, 101, **126**
– *parasitica* 58
– ***phyllophora*** 100, 125, **126**
– ***pleurota*** 98, 122, **127**, *127*
– *pocillum* 129
– ***portentosa*** 63, 97, **127**
– ***pyxidata*** 100, 118, 122, **128**
– ***rangiformis*** 99, 124, **129**, 130
– ***rangiferina*** 15, 35, *40*, 63, 97, **129**, *129*
– ***scabriuscula*** 99, 124, **130**
– ***stellaris*** 63, 97, **130**, *131*
– *stygia* 63
– ***subulata*** 101, 120, **131**
– *sulphurina* 120
– *sylvatica* auct. 115
– *tenuis* 118
– ***uncialis*** 98, **132**, *132*
– ***verticillata*** **132**, *133*
Coelocaulon aculeatum 111
Coniocybe furfuracea 113
Cornicularia aculeata 111
Cystocoleus 12

D
Dermatocarpon intestiniforme 20

E
Evernia 133

– *divaricata* 58, 61, 63, 186, **188**, *188*
– *mesomorpha* 186, **188**
– ***prunastri*** 48, 78, *133*, 134

F
Flavocetraria nivalis 63
Flavoparmelia caperata 63, 78, **134**, *135*
Flavopunctelia flaventior 64

G
Graphis scripta *27*, 84, **135**, *135*

H
Heterodermia speciosa 64
Hypocenomyce caradocensis 136
– ***scalaris*** *20*, 48, 57, 83, 91, **136**, *136*
Hypogymnia 44, **137**
– *austerodes* 64
– *bitteri* 64
– *farinacea* 64, 137
– ***physodes*** *21*, 37, 48, 53, 57, 80, 91, *137*, **138**
– ***tubulosa*** 64, 80, 91, **138**, *139*
– *vittata* 64
Hypotrachyna revoluta 64, 186, **189**

I
Icmadophila ericetorum 64
Imshaugia aleurites 64, 80, 91, **139**, *139*

L
Lecania **sp.** 86, **140**
– *cyrtella* 140
– *erysibe* 140
Lecanora 44, **140**
– ***argentata*** 88, **140**, *141*
– ***carpinea*** 87, **141**
– *chlarona* 143
– ***chlarotera*** *27*, 88, **141**, *142*
– *conizaea* 57, 142
– ***conizaeoides*** 37, *38*, 48, 87, 93, **142**, *143*
– ***hagenii*** 87, 142
– ***intumescens*** 87
– *muralis 19*
– ***pulicaris*** 87, **143**, *144*
– ***saligna*** 87, **144**
– *subfuscata* 140
– ***symmicta*** 93, **144**
– ***varia*** 87, 93, **145**
Lecidea 150

– *humosa* 169
– *olivacea* 136, 145
– *scalaris* 144
– *symmicta* 144
– *uliginosa* 169
Lecidea olivavea 145
Lecidella 86, **145**
– ***elaeochroma*** 86, **145**, *145*
– *stigmatea* 145
Lepraria 35, 48, 83, 91, **146**, *146*
– *candelaris* 114
Letharia divaricata 188
Lobaria 49, **147**
– *amplissima* 61, 64
– ***pulmonaria*** 58, 61, 64, 79, **147**, *147*
– *virens* 64
Lobarina scrobiculata 61, 64

M
Melanelia 152
– *acetabulum* 170
– *fuliginosa* 148
– *exasperatula* 149
Melanelixia **148**, 152
– ***fuliginosa*** *21*, *31*, 64, 79, **148**, *149*
– *glabra* 64
– *subaurifera* 64, 148
– *subargentifera* 64, 148
Melanohalea 149, 152
– *elegantula* 64
– *exasperata* 64
– ***exasperatula*** 64, 79, **149**
– *laciniatula* 64
– *olivacea* 64
Micarea 44, **150**
– ***denigrata*** 86, 93, **150**, *150*
– ***prasina*** 150

N
Nephroma 49
– *bellum* 64
– *laevigatum* 64
– *parile* 64
– *resupinatum* 64

O
Opegrapha 74, 84, **151**, *151*
– *atra* 151

– *varia* 151

P
Parmelia 44, **151**
– *acetabulum* 170
– *caperata* 134
– *cetrarioides* 187
– *exasperatula* 149
– *fuliginosa* 148
– *furfuracea* 172
– *pertusa* 189
– *physodes* 138
– *revoluta* 189
– ***saxatilis*** 15, *15*, *31*, 65, 81, **152**, *152*
– *scortea* 154
– ***sulcata*** 32, *32*, 48, 81, 91, **152**, *153*
– *submontana* 65
– *tubulosa* 138
Parmelina 152, **153**
– *pastillifera* 65, 153
– *quercina* 153
– ***tiliacea*** *51*, 81, 153, **154**, *154*
Parmeliopsis 154
– *aleurites* 139
– *ambigua* 65, 80, 90, **155**, *155*
– *hyperopta* 65, 155
Parmotrema 61, 65
– *arnoldii* 61, 65
– *chinense* 61
– *crinitum* 61
– *stuppeum* 61
Peltigera 14, 40, **156**, 177
– ***canina*** 65, 95, **156**
– *collina* 65
– *degenii* 65
– ***didactyla*** 94, **156**, *157*
– *elisabethae* 65
– *horizontalis* 58, 65, 187, **190**
– *hymenina* 65
– *leucophlebia* 65
– *malacea* 65
– *membranacea* 65
– *monticola* 65
– *neckeri* 65
– *neopolydactyla* 65
– ***polydactylon*** 65, 94
– *ponojensis* 65
– ***praetextata*** *21*, 65, 94, **157**, *157*

– ***rufescens*** 40, *41*, 95, **158**, *158*
– *spuria* 156
Pertusaria 33, **158**
– ***albescens*** 84, **159**, 159
– ***amara*** *30*, 84, **159**, *160*
– ***coccodes*** 84, 159
– *discoidea* 159
– ***flavida*** 84, **160**
– *globulifera* 159
– ***hemisphaerica*** 85, **160**, *161*
– ***leioplaca*** 86, **161**, *161*
– ***pertusa*** 85, **162**, *162*
– *phymatodes* 159
Phaeophyscia 37, **163**
– ***nigricans*** 80, **163**
– ***orbicularis*** *46*, 82, **163**, *163*
Phlyctis 164
– *agelaea* 164
– ***argena*** *30*, 84, **164**, *164*
Physcia 37, 163, **165**, 168
– ***adscendens*** 48, 81, **165**, *165*, 167
– *enteroxantha* 168
– *grisea* 168
– *nigricans* 163
– *orbicularis* 163
– *pulverulenta* 168
– ***stellaris*** *27*, 82, **166**, *166*
– ***tenella*** *38*, 81, 166, **167**, *167*
Physconia 167
– ***distorta*** 82
– ***enteroxantha*** 82
– ***grisea*** 82
Placynthiella *40*, 43, 56, 92, 95, **169**
– *dasaea* 169
– *icmalea* 169
– *oligotropha* 169
– *uliginosa 57*, 169
Pleurosticta acetabulum *27*, 65, 82, **170**, *171*
Platismatia glauca 49, 65, 81, **169**, *170*
Porina aenea 83, **171**, *172*
– *carpinea* 171
Pseudevernia 44, 172
– ***furfuracea*** *22*, 48, 65, 77, 90, **172**, *173*
Punctelia subrudecta 66
Pyrenula nitida 29

R

Racodium 17

Ramalina 20, 48, **173**
– *baltica* 66
– *calicaris* 66
– *crinalis* 190
– ***farinacea*** 22, 66, 78, **173**, *174*
– ***fastigiata*** 66, 78, **173**, *174*
– ***fraxinea*** 66, 78, **175**, *175*
– *motykana* 66
– *obtusata* 66
– ***pollinaria*** 66, 78, 175
– *roesleri* 66
– *sinensis* 66
– *thrausta* 58, 66, 187, **190**
Rhizocarpon 33
Rhizocarpon geographicum 18

S
Scoliciosporum chlorococcum 86, 93, **176**
– *umbrinum* 176
Stereocaulon 14, 32, 96, **176**
– *condensatum* 66, 177
– *dactylophyllum* 66
– *incrustatum* 66
– *paschale* 66
– *taeniarum* 66
– *tomentosum* 66
Sticta fuliginosa 66
Strangospora 93, **177**
– *moriformis* 177
– *pinicola* 177

T
Thamnolia 20
– *vermicularis* 22
Thelocarpon 177
– *epibolum* 178
– ***laureri*** 92, **178**
Thelotrema lepadinum 66
Trapeliopsis 40, 43, 56, 85, 92, 95, **178**
– *flexuosa* 179
– *granulosa* 179
Trebouxia 14, 33
– *arboricola* 16
– *irregularis* 16
– *jamesii* 16
Trentepohlia 14, *15*
Tuckermannopsis 179
– ***chlorophylla*** 66, 79, **179**, *180*

– *sepincola* 179, *179*
Tuckrenaria laureri 66

U
Usnea 20, 44, 49, **180**, 190
– *capillaris* 66
– *carpatica* 66
– *carpinea* 66
– *caucasica* 66
– *certina* 66
– *chaetophora* 66
– *comosa* 183
– *dasypoga* 181
– *faginea* 66
– ***filipendula*** *23*, 61, 75, **181**, *181*
– *florida* 66
– *fulvoreagens* 66
– *glabrata* 66
– *glauca* 66
– ***hirta*** 49, 61, 66, 75, 90, **182**, *182*
– *longissima* 181
– *lapponica* 66
– *monstruosa* 66
– *neglecta* 67
– *perplectans* 67
– *puostrata* 67
– ***subfloridana*** 61, 67, 75, *182*, **183**
– *wasmuthii* 67

V
Vulpicida 183
– ***pinastri*** 67, 79, 91, **183**, *183*
– *tilesii* 183

X
Xanthoparmelia conspersa 42
Xanthoria 37, 184
– ***candelaria*** 48, *51*, 83, 110, *154*, **184**
– ***parietina*** 35, *46*, 79, **184**, *185*
– ***polycarpa*** *38*, 79, *166*, **184**, *185*