

ROCZNIK

RYMANOWA ZDROJU



STOWARZYSZENIE PRZYJACIÓŁ RYMANOWA ZDROJU

2001
TOM VI

FOT-ART'94

SPOTKANIE Z POROSTAMI

Zapraszam na spotkanie z interesującymi acz niepozornie wyglądającymi organizmami- porostami. Podczas spacerów po lesie czy po parku na ogół nie zwracamy uwagi na nie, mimo że występują praktycznie wszędzie. Możemy je zobaczyć na pniach drzew (tzw. epifity), na powalonych kłodach drewna (epiksyle), na skałach (epility). Zdarza się, że depreczemy po nich (porosty naziemne- epigeniczne). Organizmy te występują we wszystkich strefach klimatycznych i stanowią niezbędny element wielu ekosystemów, głównie lądowych.

Porosty często bywają określane „pionierami” życia. Pojawiają się na nagich, odsłoniętych skałach czy kamieniach, piaszczystych wydmach, w miejscach gdzie inne organizmy nie byłyby w stanie osiedlić się.

Są szalenie odporne na skrajne temperatury. Niektóre z nich znoszą bardzo duże mrozy, np. złotorost ściennej (*Xanthoria parietina*) do -183°C , inne jak chrobotek przypłaszczony (*Cladonia pocillum*) wytrzymuje wysokie temperatury do $+101^{\circ}\text{C}$. Podobne zróżnicowanie występuje jeśli chodzi o długość życia porostów. Dwieście lat kruszownicy zwyczajnej (*Umbilicaria cylindrica*) nie robi wrażenia przy tysiącletniej misecznicy popielatej (*Aspicilia cinerea*). Przypuszcza się, że na terenie szwedzkiej Laponii niektóre osobniki wzorca alpejskiego (*Rhizocarpon alpicola*) liczą sobie nawet 9000 lat!

Mimo takich niesamowitych cech porosty w zetknięciu z warunkami stworzonymi przez człowieka- rosnące zanieczyszczenie środowiska- okazują się bezbronne. Wycofują się ze stref skażonych, wymierają, niektóre giną bezpowrotnie.

Czym właściwie są porosty (Lichenes)?

Do niedawna przypisywano je do świata roślin. Obecnie systematycy zaliczają je do grzybów, które mają zdolność tworzenia z glonami symbiozy, czyli związku opartego na obopólnych korzyściach. Porosty są plechowcami, to znaczy, że nie tworzą korzeni, łodygi, liści. Nie mają również budowy tkankowej. Ciało porostów stanowią nitkowate, rozgałęzione twory, czyli strzępki grzybów (głównie workowców a także podstawczaków i grzybów niedoskonałych), które połączone są z komórkami glonów (zielenic, sinic). W układzie tym grzyb pełni

funkcję ochronną (zabezpiecza przed wysychaniem), podporową oraz dostarcza wody i soli mineralnych. W zamian glon, jako organizm samożywny, mający zdolność przeprowadzania procesu fotosyntezy, a więc produkcji związków organicznych, dzieli się nimi z cudzożywnym grzybem. Obecnie coraz częściej bierze się porosty pod lupę i w związku z tym pojawiają się teorie mówiące o tym, iż zależności między grzybem a glonem nie wyglądają tak sielankowo. Często dominuje grzyb nad uwieczonym glonem -tzw. niewolnictwo- lub całkowicie pasożytuje na glonie, ale zdarza się i glonopasożytnictwo, gdy glon stymuluje grzyba do silniejszego wzrostu strzępek.

Jak wyglądają porosty?

Na podstawie budowy zewnętrznej, kształtu i pokroju plechy wyróżnia się, obok form pośrednich, trzy podstawowe typy morfologiczne porostów: skorupiaste, listkowate i krzaczkowate.

Porosty skorupiaste mają plechy od kilku milimetrów do bardzo cienkich, prawie zanikających, o strukturze proszkowatej, ziarenkowej, brodawkowatej, gładkiej, spękanej. Sprawiają wrażenie nalotów, „liszajów” najczęściej szarych, rzadko różnobarwnych. Dolną stroną ściśle przystają do podłoża a nawet wrastają w nie. Kontakt z powietrzem ma tylko górna strona porostu.

Porosty listkowate są grzbietobrzusznie spłaszczone, złożone z plechy o kształcie listków podzielonych na odcinki. Rosną w sposób nieregularny lub tworzą rozetki. Do podłoża przytwierdzone są za pomocą fałdu, zmarszczki dolnej strony plechy lub chwytników. Mają więc znacznie większy kontakt z powietrzem.

Porosty krzaczkowate, składają się z drzewkowato rozgałęzionych odcinków, które rosną do góry, zwisają lub płożą się. Na ogół przytwierdzone są do podłoża w jednym punkcie tak, że cała plecha ma bezpośredni kontakt z powietrzem.

Jaką rolę pełnią porosty?

Jak każdy żywy organizm są niezbędnym elementem przyrody. Spełniają także pionierską funkcję w trwają-

cym kilka, kilkanaście a nawet kilkadziesiąt lat procesie glebotwórczym. Fragmenty plechy lub specjalnie utworzone organy służące do rozmnażania tzw. urwistki (soredia) czy wyrostki (izidia), które zawierają zarówno komórki glonów jak i strzępki grzyba roznoszone są przez wiatr, zwierzęta, wodę. Zatrzymują się na suchym, skalistym, nieprzyjaznym podłożu i rozwijają się w porosty, które mają zdolność do produkcji specyficznych substancji, tzw. „kwasów porostowych”. Długotrwałe działanie tych związków na podłożu przyspiesza proces wietrzenia chemicznego zasiedlonej skały. W wyniku tego następują mikroszkodzenia w skalnym podłożu. W tak powstałe mikroszczeliny wrastają fragmenty grzybni, przyspieszając tym samym wietrzenie mechaniczne. Drobne cząstki gleby niesione przez wiatr i osiadające na nierównej powierzchni plechy porostów oraz obumarłe szczątki tych organizmów powodują, że zaczyna się tworzyć cieniutka warstewka gleby, na której mogą już kiełkować zarodniki mchów lub nasiona roślin wyższych.

Porosty uczestniczą również w tworzeniu mikroklimatu w lesie. Z opadów atmosferycznych, rosy, mgły pobierają wodę zwiększając przy tym znacznie swoją masę. W przeliczeniu na 1 ha lasu zatrzymane zostaje w ten sposób kilka hektolitrów wody. Stopniowe i powolne, ze względu na panujący w lesie cień, oddawanie tej wody powoduje, że panująca tu wilgotność utrzymuje się na stosunkowo równym poziomie. To z kolei umożliwia życie innym wilgociolubnym organizmom.

Porosty dają także schronienie, stają się domem wielu bezkręgowców. Są też pokarmem dla nich. Obliczono, że około 300-400 gatunków tych zwierząt jest w mniejszym lub większym stopniu uzależnionych od porostów. Na obszarach, na których dominują wśród organizmów samożywnych, np. w tundrze, zjadane są przez zwierzęta roślinożerne takie, jak renifery, karibu czy woły piżmowe. Mogą też być potrawą uzupełniająca dla Eskimosów, którzy spożywają plechy porostów częściowo przetrawione w przewodach pokarmowych upolowanych zwierząt. Chińczycy i Japończycy robią z nich sałatki. W Laponii zmieloną plechę płucnicy islandzkiej używa się przy wypieku chleba. Niejednokrotnie namoczone, rozgotowane płucnice czy chrobotki ratowały przed śmiercią głodową polarników i więźniów łagrów. Misecznica, niesiona pustynnym wiatrem była prawdopodobnie biblijną „manną z nieba”.

Niektóre z „kwasów porostowych” wykazują właściwości bakteriobójcze lub bakteriostatyczne i grzybobójcze. Od wieków wykorzystywano więc porosty w medycynie ludowej, przy czym kojarzono często wygląd porostu z przypadłością. Brodaczek, z plechą nitkowatą, obficie, szeroko rozgałęzioną stosowany był jako lek na porost włosów. Granicznik płucnik- przypominający płucną cielecę używany był do leczenia chorób płuc. Złotorostem ściennym o żółto-pomarańczowym zabarwieniu leczono żółtaczkę.

W pierwszej połowie XVIII w. angielski lekarz Richard Mead zalecał następujący sposób leczenia obłąkanych „...Upuścić pacjentowi z ręki 9 uncji krwi. Pół un-

cji zmielonej i oczyszczonej rośliny zwanej po łacinie *Lichen cinereus terrestris* wymieszać dokładnie z 2 drachmami sproszkowanego czarnego pieprzu i rozdzielić mieszanicę na 4 dawki. Przez cztery dni podawać choremu po jednej dawce dziennie z ciepłym mlekiem. Następnie przez okres jednego miesiąca pacjenta w każdy rano zanurzać w chłodnej kąpieli, np. w potoku lub rzece...”. *Lichen cinereus terrestris*, obecnie określana jest jako *Peltigera canina* czyli pawężnica psia.

Natomiast Linneusz w 1749 r. podawał opis wykorzystania innych porostów:

-*Lichen saxatilis*, obecnie *Parmelia saxatilis* czyli tarczownica skalna zalecana była przy wyrobieniu tamponów zatrzymujących krwotok z nosa;

-*Lichen cocciferum*, czyli *Cladonia coccifera* –chrobotek koralkowy polecany był jako środek przeciwkaszlowy.

W 1990 r. ukazał się „Leksykon roślin leczniczych” pod redakcją A. Rumińskiej i A. Ożarowskiego, który zawiera informacje między innymi o płucnicy islandzkiej. „Działa osłaniająco na błony śluzowe górnych dróg oddechowych i przewodu pokarmowego, pobudza wydzielanie soku żołądkowego, zwiększa łaknienie i przyswajanie pokarmów. Działa też przeciwpotnie i przeciwwymiotnie. Hamuje rozwój drobnoustrojów, między innymi pałeczki gruźlicy ludzkiej. Wpływa na przemianę materii za pośrednictwem gruczołu tarczowego (tarczycy), gdyż dostarcza jodu. Badania na zwierzętach wykazały hamujące działanie preparatów z płucnicy na tkanki nowotworowe. Najczęściej stosuje się ją w leczeniu niezłyty dróg oddechowych, żołądka, zapaleniu gardła, jamy ustnej, wrzodu żołądka i dwunastnicy, złego trawienia i przyswajania pokarmów, osłabienia po ciężkich chorobach i operacjach... . Surowiec wchodzi w skład kilku mieszanek ziołowych.”

Zdarzają się też porosty o właściwościach silnie trujących, które wykorzystywano jako truciznę przeciwko wilkom.

Dzisiaj z porostów uzyskuje się alkohol, glukozę, substancje galaretowate. Wykorzystuje się je przy produkcji barwników, głównie purpurowych i brunatnych oraz lakmusu. Używane bywają także w przemyśle perfumeryjnym np. plecha mąklika otrebiastego. Nawiasem mówiąc w Starożytnym Egipcie stosowano go przy owijaniu mumii i wypełnianiu jej wnętrza.

Porosty wykorzystywane są przez człowieka jeszcze do czegoś zupełnie innego.

Zaczął się to w XIX wieku. Francuski lub, jak podają inne źródła, fiński botanik William Nylander zauważył, że w Paryżu, w Ogrodzie Luksemburskim w latach 1866-1896 wyginęło dużo porostów. Powiązał on zaobserwowane zjawisko ze zwiększającym się zanieczyszczeniem powietrza, spowodowanym zastąpieniem drewna używanego jako opału węglem (zasobnym w siarkę). Od tego momentu zaczęto prowadzić badania różnych gatunków roślin, zwierząt, grzybów i sprawdzać ich przydatność do ilościowej i jakościowej oceny zanieczyszczeń powietrza, wody czy gleby.

W wyniku tych obserwacji stwierdzono, że można wykorzystać np. skorupiaki, glony, bakterie przy analizie stanu czystości wody; grzyby, nicienie i dżdżownice przy badaniu skażenia gleby; porosty, mchy i rośliny kwiatowe jako wskaźnik czystości powietrza. Pojedyncze organizmy czy też całe ich zbiorowiska, ekosystemy wykorzystywane w ten sposób określane są mianem **bioindykatorów = biowskaźników = biotestów**. Dobrymi żywymi wskaźnikami są organizmy pospolite, dostępne, łatwe do określenia, dające w stosunkowo krótkim czasie jednoznaczny odpowiedź. Ważne jest również to, że stosowanie ich wyklucza użycie drogiej aparatury.

Warunki te spełniają porosty. Wykorzystując je można określić stopień zanieczyszczenia powietrza głównie dwutlenkiem siarki, powstającym podczas spalania węgla, oleju opałowego, materiałów pędnych (ropy, benzyny). Wrażliwość porostów związana jest z ich budową. Nie są one zabezpieczone tkanką okrywającą. Umożliwia to zanieczyszczeniom znajdującym się w powietrzu wnikać bezpośrednio do wnętrza plechy. Niezbędna do życia woda pobierana jest prosto z opadów atmosferycznych, podczas gdy rośliny chłoną ją korzeniami z gleby, częściowo przefiltrowaną. Oprócz tego glon, jeden z komponentów porostów, wykazuje małą odporność na zanieczyszczenia, związaną ze słabą zdolnością przystosowania się do zmieniających warunków środowiska. Komórki glonów zawierają chlorofil, zielony barwnik biorący udział w procesie fotosyntezy. Dwutlenek siarki przenikając do komórek glonu reaguje z sokiem komórkowym tworząc kwas, który uszkadza chlorofil, przekształcając go w nieczynną feofitynę. Porost zaczyna obumierać. Podobna reakcja zachodzi i u roślin, jednak u porostów ilość chlorofilu w przeliczeniu na jednostkę suchej masy jest bardzo mała.

Pyły zawarte w powietrzu, opadają na plechę porostów zmniejszając ilość światła dochodzącą do komórek glonów oraz ograniczając wymianę gazową.

Reakcja porostów na zanieczyszczenia zależy od wielu czynników. Są wśród nich: warunki klimatyczne (między innymi nasłonecznienie, wilgotność), ukształtowanie terenu, rodzaj i stężenie toksyn, właściwości podłoża, stan fizjologiczny plechy. Różne gatunki porostów w różnym stopniu reagują na zanieczyszczenia. Ważną jest więc forma morfologiczna porostów. Gatunki skorupiaste, przylegające jedną stroną do podłoża są mało wrażliwe, a krzaczkowate, o plechach rozbudowanych, odstających od podłoża są najbardziej czułe. Stopień wrażliwości podstawowych form morfologicznych prof. dr hab. Wiesław Fałtynowicz przedstawił w sposób bardzo czytelny:

bardzo wrażliwe *mało wrażliwe*
krzaczkowate > *listkowate* > *luseczkowate* > *skorupiaste*

Wykorzystując te wszystkie cechy porostów opracowano różne metody monitorowania (badania) stanu zanieczyszczenia powietrza. Metoda florystyczna polega na zbieraniu porostów z jak największej liczby stanowisk i z różnych podłoży oraz na analizie rozmieszczenia gatunków i zdrowotności plech. Metoda gatunków wskaź-

nikowych- zmodyfikowana metoda florystyczna opiera się na ograniczonej liczbie gatunków. W innej metodzie, tzw. bioreakcji, badana jest intensywność procesu fotosyntezy i oddychania oraz stosunek chlorofilu do feofityny. Metoda testu płytkowego polega na rozmieszczeniu płytek z testowym porostem- pustułką pęcherzykową (*Hypogymnia physodes*) na wybranych stanowiskach. Metody te jednak wymagają zastosowania aparatury (metoda bioreakcji) i dużej wiedzy na temat porostów. Jest jeszcze jedna, stosunkowo prosta metoda. Założenia do niej opracowane zostały w różnych krajach m.in. w Niemczech (Heidt), we Francji (Deruelle), w Wielkiej Brytanii (Hawksworth i Rose). W Polsce prof. dr hab. Ewa Bylińska z grupą „EA” (P.Sanddecki, Z.Sanddecka, Z.Dajdok, Z.Nawara) z Instytutu Botaniki Uniwersytetu Wrocławskiego opracowała tzw. „skalę porostową”, której opis wraz ze zdjęciami opublikowany został m.in. w „AURZE” 93/3, za którą to pozwolę sobie przytoczyć:

„Skala porostowa zakłada użycie **porostów i glonów epifitycznych** jako wskaźników zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego dwutlenkiem siarki (SO_2). Porosty i glony przedstawione na zdjęciach są uszeregowane zgodnie ze wzrastającą ich wrażliwością na te substancje. Po lewej stronie każdego zdjęcia podano **maksymalne stężenie SO_2** wyrażone w $\mu g/m^3$ powietrza atmosferycznego, przy jakim jeszcze występuje dany gatunek, powyżej znajduje się numer **strefy skażenia**. Im wyższy numer strefy- tym niższe stężenie SO_2 . Tak przygotowana skala pozwoli każdemu bardzo łatwo określić w **przybliżeniu** stopień zanieczyszczenia środowiska naturalnego w naszym kraju. (...)

Strefy porostowe są to obszary, na jakich występują porosty przy określaniu stężenia SO_2 w powietrzu atmosferycznym. Zaobserwowano, że im mniej zanieczyszczone powietrze, tym więcej gatunków porostów epifitycznych można znaleźć. „gr. *epi* = na, przy + *phyton* = roślina) **epifity**- rośliny bytujące na innych roślinach, ale nie będące pasożytami/.

- | | |
|-------------------|---|
| STREFA 0 | zwana „pustynią porostową”. Brak w niej jakiegokolwiek flory epifitycznej. Skażenie powietrza przekracza tu $170 \mu g SO_2/m^3$. |
| STREFA 1 | na pniach drzew mogą występować jedynie glony (np. pierwotek - zdjęcie 1) gdyż wytrzymują skażenia powietrza około $170 \mu g SO_2/m^3$. |
| STREFY 2 3 | „strefy walki” –walki o przetrwanie w zanieczyszczonym środowisku. Dominują tu najodporniejsze porosty skorupiaste (np. Lecanora-misecznicza – zdjęcie2) oraz proszkowate (np. Lepraria-liszajec – zdjęcie3). |
| STREFY 4 5 | mogą tu już rosnąć porosty listkowate (np. Hypogymnia - pustułka –zdjęcie 4, Parmelia –tarczownica –zdjęcie5), oczywiście wraz z glonami i porosta- |

STREFY 6 7

mi skorupiastymi oraz proszkowatymi.

obszary, na których stężenie SO_2 nie przekracza wartości $50 \mu g/m^3$. Mogą tu już występować porosty **krzaczkowate** (np. *Evernia* –mąkla –zdjęcie 6) i pozostałe o większych plechach. Porostami wskaźnikowymi dla strefy 7 o powietrzu w miare czystym (poniżej $40 \mu g SO_2/m^3$) mogą być niektóre gatunki **brodaczek** (np. *Usnea-brodaczka* – zdjęcie 7).

JAK POSŁUGIWAĆ SIĘ SKALĄ POROSTOWĄ ?

- o Obejrzyj zdjęcia porostów i glonów, zwróć uwagę na ich kształt, wielkość oraz barwę.
- o Poszukaj porostów na korze drzew liściastych rosnących w terenie, który badasz.
- o Znalezione porosty porównaj z przedstawionymi na zdjęciach skali.
- o Odczytaj i zanotuj maksymalne stężenie SO_2 ($\mu g/m^3$ powietrza atmosferycznego) przy jakim jeszcze występują znalezione porosty oraz numer strefy zanieczyszczenia.
- o Powtórz obserwacje porostów na innych drzewach rosnących w pobliżu - to pozwoli Ci dokładniej określić stopień zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki."

Wykorzystując opisane metody- dla wielu miast- opracowuje się tzw. mapy lichenoindykacyjne, na których zaznacza się strefy występowania porostów. Zgodnie z ich rozmieszczeniem planuje się budowę szpitali, ośrodków wypoczynkowych czy osiedli. Jedną z pierwszych takich map powstała w 1926 roku w Niemczech. W Polsce opracowano mapy m.in. dla Krakowa, Legnicy czy Stargardu Gdańskiego.

Fundacja Centrum Edukacji Ekologicznej Wsi w Krośnie, w ramach swojego programu edukacji ekologicznej „Czysta Wisła i Rzeki Przymorza” prowadzi m.in. monitoring powietrza z wykorzystaniem metody oceny udziału podstawowych form morfologicznych porostów. Program realizuje 360 szkół w 118 gminach (stan na 01.03.2000), a dalszych 500 szkół korzysta z tych opracowań. Dzieci i młodzież pod okiem opiekunów prowadzi własne obserwacje stanu zanieczyszczenia powietrza i wykreśla mapy lichenoindykacyjne dla swojego terenu. Działania te nabierają szerszego wymiaru w świetle badań, przeprowadzonych także w Polsce, które dowodzą, że małe dzieci zamieszkujące na terenie „pustyni porostowej” zdecydowanie częściej zapadają na choroby górnych dróg oddechowych niż ich rówieśnicy z rejonów o mniejszym zanieczyszczeniu powietrza.

W Polsce występuje ok. 1600 gatunków porostów. Przyjmuje się, że 60 gatunków już wymarło, 40% stanowią gatunki zagrożone wyginięciem i ujęto je w tzw. „Czerwonej liście porostów zagrożonych w Polsce”.

Uznaje się za podlegające ochronie ścisłej następujące porosty:

- brodaczkowate (*Usneaceae*)-wszystkie gatunki,
 - granicznikowate (*Stictaceae*)-wszystkie gatunki,
 - pawężnicowate (*Peltigeraceae*)-wszystkie gatunki, z wyjątkiem pawężnicy rudawej (*Peltigera rufescens*) i pawężnicy drobnej (*P.didactyla*),
 - tarczownicowate (*Parmeliaceae*)-wszystkie gatunki, z wyjątkiem pustułki pęcherzykowatej (*Hypogymnia physodes*), tarczownicy bruzdkowanej (*Parmelia sulcata*) i płucnicy islandzkiej (*Cetraria islandica*), która podlega częściowej ochronie,
 - obrostonice (*Anaptychia*)-wszystkie gatunki,
 - błyskotki (*Fulgensia*)-wszystkie gatunki,
 - czasznik modrozielony (*Imadophila ericetorum*),
 - chróściki (*Stereocaulon*)-wszystkie gatunki,
 - chrobotki (*Cladina*)-wszystkie gatunki,
- daje to około 200 gatunków, co stanowi 12,5% wszystkich polskich porostów.

Kończąc nasze spotkanie z porostami –niepozornymi lecz bardzo ciekawymi organizmami, chciałabym jeszcze raz zachęcić do samodzielnego, przybliżonego określania stopnia zanieczyszczenia środowiska. Pobyt w Rymanowie Zdroju, można wykorzystać na takie badania. Wspominałem okazję porostów zobaczymy na wielu stanowiskach, na przykład wędrując w stronę Leśnej Klasy Dydaktycznej, na wysokości Polany Horodzkiej, na korze drzew rosnących pomiędzy ścieżką a polaną. Myślę, że posługując się barwną skalą porostową nie będzie problemu z oznaczeniem odpowiedniej strefy. Powodzenia!

LITERATURA

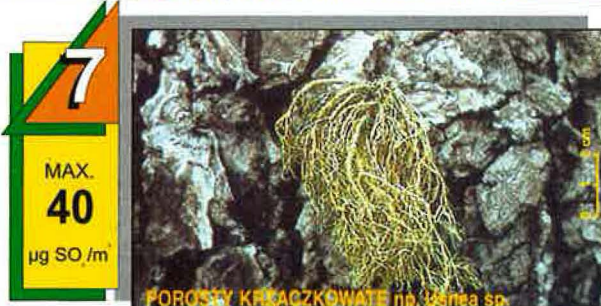
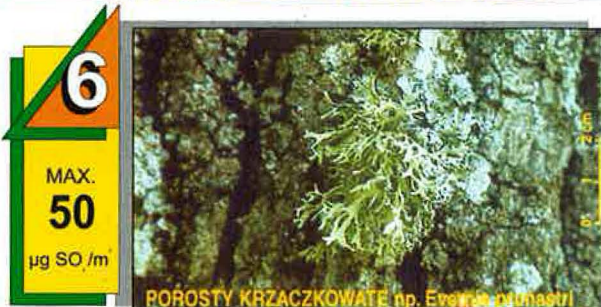
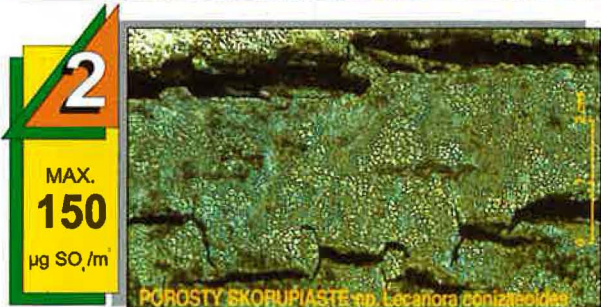
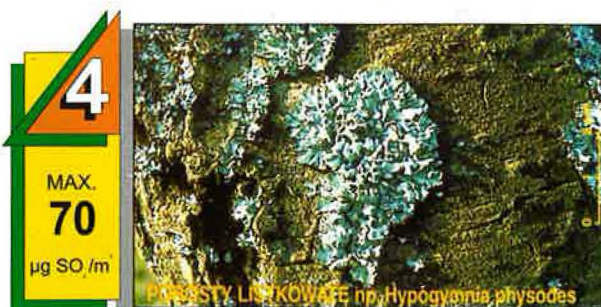
1. W. Fałtynowicz- „Wykorzystanie porostów do oceny zanieczyszczenia powietrza”,
2. W. Fałtynowicz- „Szkolny Monitoring Powietrza”,
3. L.Lipnicki, H.Wójciak- „Porosty” klucz-atlas,
4. „AURA” 1993/3,
5. M.Hafner –„Ochrona środowiska”,
6. Raport z programu „Czysta Wisła i Rzeki Przymorza”, część V,
7. „Science et Vie” nr 878,
8. T.Surdel- „Porosty”-„Zielone Brygady”1991 nr3
9. www.muzeum.biol.uni.torun.pl

Skala porostowa

Wersja bezpłatna

© Copyright 1992, 1994 by E.Bylińska & P.Sendecki & Z.Dajdok

© Fot. Z.Nawara



Jak posługiwać się skalą porostową ?

- Obejrzyj zdjęcia porostów i glonów, zwróć uwagę na ich kształt, wielkość oraz barwę.
- Poszukaj porostów na korze drzew liściastych rosnących w terenie, który badasz.
- Znalezione porosty porównaj z przedstawionymi na zdjęciach skali.
- Odczytaj i zanotuj maksymalne stężenie SO₂ (µg/m³ powietrza atmosferycznego) przy jakim jeszcze występują znalezione porosty oraz numer strefy zanieczyszczenia.
- Powtórz obserwację porostów na innych drzewach rosnących w pobliżu – to pozwoli Ci dokładniej określić stopień zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki.