

Beata Guzow

Porosty a zabytki

Ochrona Zabytków 50/4, 396-398

1997

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

POROSTY A ZABYTKI

Przechodząc obok budynków, pomników, murów, zarówno tych współczesnych jak i zabytkowych, często obserwujemy różnobarwne plamy. Tworzą one kolorową mozaikę o najdziwniejszych kształtach.

Porosty, bo o nich mowa, są wynikiem symbiozy grzyba z jednym lub więcej fotosyntezującymi glonami — zielenicą lub bezjądrową sinicą. W procesie tworzenia plechy porostowej oba symbionty integrują się ze sobą tworząc nowy organizm, w bardzo małym stopniu przypominający którykolwiek z organizmów wyjściowych. Rozdzielone od siebie tracą specyficzność, a próba ich resyntezy nie zawsze musi być uwieńczona sukcesem¹.

Wyróżnia się trzy podstawowe typy morfologiczne porostów: krzaczkowate, listkowate i skorupiaste. Plechy porostów skorupiastych ściśle przylegają do podłoża (plecha zewnętrzna) lub wrastają w nie (plecha wewnętrzna). Mogą mieć różną grubość i strukturę powierzchni: proszkowatą, mączystą, ziarenkowatą, brodawkowatą, gładką, areolkowatą lub splekaną. Gatunki listkowate mają plechy grzbietobrzusnie splecione, często podzielone na odcinki, rozetkowane lub rosnące nieregularnie. Do podłoża przyczepione są chwytnikami, uczepem lub zmarszczkami dolnej kory. Porosty krzaczkowate złożone są z gałązek nitkowatych, obłych lub taśmowatych, które wznoszą się, zwisają lub odstają od podłoża pod różnym kątem. Zwykle przyczepione są tylko w jednym miejscu.

Na świeżo odstoniętej skale jako pierwsze pojawiają się bakterie, glony, promieniowce i grzyby, które wstępnie przygotowują podłoże². Następnie pojawiają się porosty, rozprzestrzeniające się za pomocą sorediów i izydiów, czyli specyficznych fragmentów plech, które są rozsiewane głównie przez wiatr lub przenoszone przez wodę. Liczne porosty, nawet jeśli wytwarzają soredia lub izydia, mogą rozprzestrzeniać się również przez typową fragmentację plechy. W stanie suchym plecha jest sztywna i krucha, zatem łatwo łamie się na drobne fragmenty, które w sprzyjających warunkach tworzą nowe osobniki. Poza tym porosty mogą również wytwarzać owocniki z zarodnikami. Aby z zarodnika powstała nowa plecha, kielkująca

strzępka musi zetknąć się z komórkami odpowiedniego glonu, po czym obrasta je i rozwija się w określoną formę morfologiczną³.

Porosty są organizmami, które mogą przystosować się do najbardziej skrajnych warunków. Występują one niemal wszędzie, we wszystkich strefach klimatycznych. Opanowały różne typy podłoży, co pozwala na wyróżnienie następujących grup porostów:

- epifity — na korze drzew, krzewów i krzewinek;
- epility — na skałach;
- epiksyle — na drewnie;
- epigeiczne — na ziemi;
- epifile — na liściach roślin (występują przede wszystkim na obszarach tropikalnych i podzwrotnikowych).

Poza tym dużą grupę stanowią porosty ubikwistyczne, spotykane na różnych podłożach⁴.

We florze naskalnej dominują porosty skorupiaste, które jako pierwsze opanowują nowe siedliska. Zwykle są to gatunki wytwarzające duże ilości owocników. Spotyka się również gatunki listkowate, wchodzące nieco później⁵. Przykładem może być lichenoflora zamku malborskiego, gdzie dominują porosty skorupiaste, a znacznie mniejszą grupę stanowią taksony listkowate⁶.

Proces zasiedlania skały przez porosty może trwać od 5 do 20 lub więcej lat, ale niektóre gatunki, jak np. misecznicza biaława (*Lecanora albescens*) i misecznicza pospolita (*L. dispersa*) wykształcają się na betonie już po 2–3 latach od momentu powstania podłoża⁷. W pierwszej kolejności zasiedlana jest zaprawa murarska, która jest podłożem najłatwiejszym do kolonizacji, ponieważ jej struktura jest porowata. Beton, cegły i granit są trudniej dostępne dla porostów⁸.

Flora porostów w znacznym stopniu zależy od składu mineralnego skały. Można zaobserwować wyraźną różnicę między skałami krystalicznymi oraz wapiennymi lub zawierającymi większą domieszkę wapnia⁹.

Na proces zasiedlania podłoża mają wpływ takie czynniki ekologiczne, jak np. nasłonecznienie, wilgotność i zapylenie¹⁰. Istotna wydaje się również obecność związków azotu w podłożu. Bardzo często wzbogacenie podłoża w związki azotu powodują odchody

1. W. Fałtynowicz, *Wykorzystanie porostów do oceny zanieczyszczenia powietrza*, Krosno 1995; L. Lipnicki, H. Wójciak, *Porosty. Klucz-Atlas*, Warszawa 1995.

2. P. Alessi, D. Visintin, *Protective Agents as a Possible Substrate for Biogenic Cycles*, „*Studia Geobotanica*” 1988, t. 8, s. 99–112.

3. W. Fałtynowicz, op. cit.; L. Lipnicki, H. Wójciak, op. cit.

4. W. Fałtynowicz, op. cit.; L. Lipnicki, H. Wójciak, op. cit.; Z. Tobolewski, *Porosty. Klucz do oznaczania pospolitszych gatunków krajowych*, Warszawa 1972.

5. B. Sągin, *Kilka uwag o ekologii porostów sztucznych podłoży skalnych w północnej Polsce*, (w:) *Dynamika i ochrona roślinności*

Pomorza, pod red. W. Fałtynowicz, M. Latałowa, J. Szejma, Poznań 1997, s. 193–200.

6. B. Guzow, *Flora porostów zamku w Malborku*, Warszawa 1997.

7. W. Fałtynowicz, *Porosty Pomorza Zachodniego. Studium ekologiczno-geograficzne*, Gdańsk 1991.

8. B. Sągin, op. cit.

9. F. Krawiec, *Flora epilicyczna glazów narzutowych zachodniej Polski*, Poznań 1938.

10. B. Sągin, op. cit.

ptaków. W przypadku porostów azotolubnych, które rozwijają się bardzo szybko, znacznie można ograniczyć występowanie tych gatunków usuwając źródło azotu¹¹.

Porosty w istotny sposób przyspieszają tempo wietrzenia skały. Jest to proces spowodowany działaniem fizycznym i chemicznym tych organizmów¹². Biorąc pod uwagę morfologię, porosty skorupiaste intensywniej przyczyniają się do wietrzenia skał niż listkowate i krzaczkowate, które stykają się z podłożem znacznie mniejszą powierzchnią plechy. Poza tym trudno dostrożalne, rosnące wewnątrz skały porosty endolityczne mają prawdopodobnie większe znaczenie w procesie rozkładu materiału skalnego¹³.

W szczeliny skalne mogą wrastać fragmenty grzybni, przyczyniając się do wietrzenia mechanicznego. Woda nagromadzona w strzępkach, zamarzając, prowadzi do powstawania drobnych pęknięć powierzchni skały zasiedlonej przez porost¹⁴.

Na niszczenie skał ma jednak znacznie większy wpływ działanie substancji porostowych, często błędnie nazywanych kwasami porostowymi. Dotychczas znaleziono około 350 różnych związków, z których większość to substancje specyficzne dla porostów, np. depsidy, depsidony, dibenzofurany i inne¹⁵.

Chemiczne wietrzenie skał może być spowodowane przez działanie dwutlenku węgla w obecności wody oraz substancji biochemicznych, m.in. kwasu szczawowego. Znaczenie dwutlenku węgla nie zostało dokładnie poznane, ale prawdopodobnie jest ono mniejsze niż wpływ pozostałych substancji¹⁶.

Substancje porostowe są efektywnymi chelatorami. Niektóre z nich, jak np. atranoryna oraz kwasy: norstyktynowy, styktynowy i usninowy, mogą tworzyć związki kompleksowe metali, m.in. z krzemianami, pochodzącymi z podłoża. Poza tym stwierdzono, że w warunkach laboratoryjnych są one zdolne do roz-

kładu skał na poziomie ich struktury, a także mogą dać początek nowym minerałom¹⁷.

Zaobserwowano, że kwas szczawiowy (prawdopodobnie wydzielany przez grzyb) jest w stanie rozpuścić SiO₂ z gleby¹⁸. Jego działanie jest szczególnie silne w przypadku porostów występujących na wapieniach. W wyniku reakcji tej substancji ze skałą mogą być wytwarzane produkty, których powstanie zależy od kationów obecnych w podłożu, głównie wapnia, żelaza i magnezu oraz od stanu uwodnienia skały¹⁹.

Ze względu na niszczący wpływ porostów na skały przeprowadzane są prace konserwatorskie mające na celu oczyszczenie murów z zasiedlających je organizmów. Bardzo często działania te podejmowane są bez uprzedniego zapoznania się z ekologią poszczególnych gatunków. Ważne jest jednak, aby przed przystąpieniem do usuwania porostów zebrać informacje o ich ekologii, co pozwoli na wybór metody, która zapobiegnie ich ponownemu wzrostowi²⁰.

Często stosuje się metody typowo mechaniczne, np. ścieranie lub zdrapywanie powierzchniowej warstwy materiału skalnego. Jest to jednak na ogół mało efektywne i niszczy mury, co jest ewidentne zwłaszcza w przypadku porostów endolitycznych, przy których usuwaniu konieczne jest starcie cienkiej warstwy skały, ponieważ penetrują one podłoże nawet do 16 mm w głąb²¹. Metody chemiczne często są bardziej skuteczne, np. używa się substancji metaloorganicznych, które jednak są toksyczne i powodują zanieczyszczenie środowiska²².

Ponieważ niszczący wpływ porostów na budynki nie ulega wątpliwości, należy zastanowić się nad pozytywnymi skutkami ich obecności. Plechy porostów mogą stanowić barierę ochronną przed zewnętrznymi czynnikami powodującymi wietrzenie skał, np. przed oddziaływaniem kwaśnych deszczy. Poza tym, na podstawie rozmieszczenia i zróżnicowania porostów rosną-

11. P. L. Nimis, M. Monte, *The Lichen Vegetation on the Cathedral of Orvieto (Central Italy)*, „Studia Geobotanica” 1988, t. 8, s. 77–88.
12. C. Ascaso, J. Galvan, *Studies on the Pedogenetic Action of Lichen Acids*, „Pedobiologia” 1976, nr 16, s. 321–331; J. Garcia-Rowe, C. Saiz-Jimenez, *Colonization of Mosaics by Lichens: the Case Study of Italica (Spain)*, „Studia Geobotanica” 1988, t. 8, s. 65–71; J. Garty, *Some Observations on the Establishment of the Lichen Caloplaca aurantia on Concrete Tiles in Israel*, tamże, s. 11–21; D. L. Hawksworth, *The Recent Evolution of Lichenology: a Science for our Times*, „Cryptogamic Botany” 1994, nr 4, s. 117–129; P. Modenesi, L. Lajolo, *Microscopical Investigation on a Marble Encrusting Lichen*, „Studia Geobotanica” 1988, nr 8, s. 47–64; P. Pallecchi, D. Pinna, *Azione delle crescita dei licheni sulla pietra nell' Area Archeologica di Fiesole*, tamże, s. 113–124; A. Roccardi, P. Bianchetti, *The Distribution of Lichens on Soime Stoneworks in the Surroundings of Rome*, tamże, s. 89–97; M. R. D. Seaward, C. Giacobini, *Lichen-induced Biodeterioration of Italian Monuments, Frescoes and other Archeological Materials*, tamże, s. 3–11.
13. C. Gehrman, W. E. Krumbein, K. Petersen, *Lichen Weathering Activities on Mineral and Rock Surfaces*, „Studia Geobotanica” 1988, t. 8, s. 33–45; P. L. Nimis, L. Zappa, *I licheni endolitici calcicoli su monumenti*, tamże, s. 125–133.

14. J. Garcia-Rowe, C. Saiz-Jimenez, op. cit.; P. Modenesi, L. Lajolo, op. cit.; P. L. Nimis, L. Zappa, op. cit.; L. Lipnicki, H. Wójciak, op. cit.
15. J. A. Elix, A. A. Whitton, M. V. Sargent, *Recent Progress in the Chemistry of Lichen Substances*, (w:) *Progress in the Chemistry of Organic Natural Products*, Wien-New York 1984, s. 103–234; D. L. Hawksworth, op. cit.
16. C. Ascaso, J. Galvan, C. Rodriguez-Pascual, *The Weathering of Calcareous Rocks by Lichens*, „Pedobiologia” 1982, nr 24, s. 219–229; C. Gehrman, W. E. Krumbein, K. Petersen, op. cit.; P. L. Nimis, L. Zappa, op. cit.; A. Roccardi, P. Bianchetti, op. cit.; M. R. D. Seaward, C. Giacobini, op. cit.
17. C. Ascaso, J. Galvan, C. Rodriguez-Pascual, op. cit.; P. L. Nimis, L. Zappa, op. cit.; P. Pallecchi, D. Pinna, op. cit.; M. R. D. Seaward, C. Giacobini, op. cit.
18. C. Ascaso, J. Galvan, op. cit.
19. C. Ascaso, J. Galvan, C. Rodriguez-Pascual, op. cit.; P. L. Nimis, L. Zappa, op. cit.
20. A. Roccardi, P. Bianchetti, op. cit.
21. P. L. Nimis, L. Zappa, op. cit.; A. Roccardi, P. Bianchetti, op. cit.; M. R. D. Seaward, C. Giacobini, op. cit.
22. M. R. D. Seaward, C. Giacobini, op. cit.; P. Alessi, D. Visintin, op. cit.

cych na murach, można zaobserwować różnice w użytym materiale budowlanym, a także powiązać zmienność lichenoflory z chronologią kolejnych faz rozbudowy obiektów, co może być wykorzystane w interpretacjach archeologicznych²³. Również, o ile nie

zniekształca to detali, należy zauważyć wpływ porostów na estetykę zasiedlonych konstrukcji. Obecność różnokolorowych plech nadaje obiektom interesujący i niepowtarzalny wygląd.

23. M. R. D. Seaward, C. Giacobini, op. cit.

Lichens and Historical Monuments

Lichens, pioneer organisms which are fungal-algal associations, can grow on walls, buildings and historical monuments, forming colourful and strangely shaped mosaics. The three morphological types of lichens: crustose, foliose and fruticose, occur everywhere, even in extreme environments, notably in cold and hot deserts. They colonise rocks rapidly,

in a period of 5-20 years or more. Lichens cause the physical and chemical weathering of mineral layers and significantly accelerate the deterioration of stonework. In order to protect historical monuments, the organisms are removed from colonised surfaces and a repression of their development and renewed expansion is undertaken.