

Marcin Stanisław Wilga, Stanisław Taryma

## BADANIE STOPNIA ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA NA OBSZARZE POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ NA PODSTAWIE OBSERWACJI POROSTÓW

Research of air pollution levels within the area of The Polytechnic  
of Gdańsk based on observation of lichens

### Abstract

An observation of epiphytic lichenobiosis was carried out in the area of the Polytechnic of Gdańsk and part of the adjacent park. Over 40 individuals of deciduous trees of the *Acer*, *Populus*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Tilia* and other species were researched. The lichens found thereon represented mainly the taxa characteristic of the II and III pollution zones, e.g. *Lepraria* sp. and *Physcia adscendens*, and the IV zone - *Parmelia sulcata* i *Hypogymnia psysodes*. A single thallus of a bushy lichen was found which most likely belonged to *Ramalina farinacea*.

KEY WORDS: lichens, lichen indication, pollution zones, the Polytechnic of Gdańsk.

### Wstęp

Lichenoidykcja jest stosunkowo prostą metodą określania przybliżonego stopnia skażenia powietrza na podstawie obserwacji porostów. Aby z niej korzystać, wystarczy poznać kilkanaście gatunków porostów nadrzewnych (epifitów), które są charakterystyczne dla wyodrębnionych siedmiu stref o malejącym stopniu skażenia powietrza – I-VII (por. Fałtynowicz 1995, Wilga 1996a).

Porosty należą do królestwa grzybów (Fungi) i tworzą odrębną grupę ekologiczną. Każdy porost składa się z dwóch, rzadziej z trzech komponentów, z których jeden stanowi grzyb decydujący o gatunku porostu. Drugim (i trzecim) składnikiem jest glon; może nim być zielenica właściwa z rzędu Chlorococcales lub sinica (cyanobakteria) z rzędu trzęsidłowców Nostocales. Pod względem cech, porost nie przypomina żadnego z wolno żyjących grzybów oraz glonów. Porosty należą do organizmów pionierskich, gdyż jako jedne z pierwszych uczestniczą w sukcesji pierwotnej. W Polsce rosną na czterech podstawowych podłożach: na korze drzew i krzewów (porosty epifityczne), drewnie (porosty epiksyliczne), na ziemi (porosty epigeiczne) oraz na skałach (porosty

epilityczne). Pod względem budowy morfologicznej plechy, dzielą się one na gatunki skorupiaste, luseczkowate, listkowate i krzaczkowate (Fałtynowicz 1995, 1998, Lipnicki i Wójciak 1995).

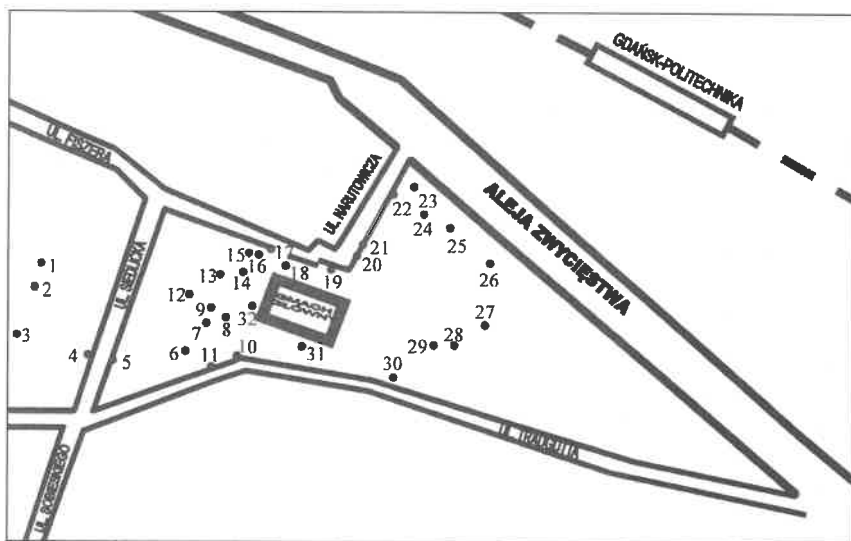
Porosty, m.in. epifity, są organizmami występującymi w przyrodzie pospolicie, a dzięki swojej dużej wrażliwości na zanieczyszczenia, znalazły – o czym wspomniano – zastosowanie w bioindykacji. Z reguły najbardziej wrażliwe na toksyny przenoszone m.in. drogą powietrzną, w tym związki fluoru, tlenki:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , oraz ozon  $\text{O}_3$ , są porosty krzaczkowate, a najbardziej odporne – skorupiaste (Fałtynowicz 1998, Wójciak 2003).

### Wykaz drzew i gatunków występujących na nich porostów

Obszar badań objął teren Politechniki Gdańskiej oraz część przyległego Parku Akademickiego (ryc. 1). W ich trakcie starano się brać pod uwagę głównie drzewa należące do tego samego gatunku (rodzaju) w grupie drzew liściastych, po to by o warunkach mikrosiedliska (podłoża) decydowały przede wszystkim czynniki zewnętrzne, czyli warunki aerosanitarne otoczenia, a nie naturalny odczyn oraz żyzność kory drzewa.

1. **Topola czarna** *Populus nigra* – orzast kolisty *Phaeophyscia orbicularis*, obrost wzniesiony *Physcia adscendens*.
2. **Topola czarna** – obrost wzniesiony (duże skupienie plech), orzast kolisty, mała plecha złotorostu ściennego *Xanthoria parietina*.
3. **Wierzba mandżurska** *Salix matsudana* var. 'Tortuosa' – tarczownica bruzdkowana *Parmelia sulcata*, złotorost ścienny.
4. **Grab zwyczajny** *Carpinus betulus* – tarczownica bruzdkowana, złotorost ścienny (małe plechy bez apotecjów).
5. **Bożodrzew gruczołkowaty** *Ailanthus altissima* – pustulka pęcherzykowata *Hypogymnia pycnoides* (kilkadziesiąt małych plech).
6. **Topola biała** *Populus alba* – tarczownica bruzdkowana, liszajec *Lepraria* sp., b. mała plecha przylepki okopconej *Melanelia* cf. *fuliginosa*.
7. **Klon jawor** *Acer pseudoplatanus* – złotorost ścienny bez apotecjów, orzast kolisty.
8. **Klon zwyczajny** *Acer platanoides* – orzast kolisty i mała pojedyncza plecha tarczownicy bruzdkowanej.
9. **Klon zwyczajny** – orzast kolisty, złotorost wielkoowocnikowy *Xanthoria polycarpa*, złotorost ścienny z apotecjami, obok kolejny klon zw. z pustulką pęcherzykowatą.
10. **Robinia akacja** *Robinia pseudoacacia* – obrost wzniesiony (dużo plech), obok na innej robinii liszajec i orzast kolisty.
11. **Dąb czerwony** *Quercus rubra* – obrost wzniesiony.
12. **Kasztanowiec zwyczajny** *Aesculus hippocastanum* – b. małe plechy złotorostu wielkoowocnikowego, pustulka pęcherzykowata, obok **złotokap zwyczajny** *Laburbum anagyroides* – pustulka pęcherzykowata z przebarwieniem, tarczownica bruzdkowana, złotorost wielkoowocnikowy.
13. **Dąb szypułkowy** *Quercus robur* – paznokietnik ostrygowy *Hypomenomyce scalaris* (b. liczny); obok **paklon** *Acer campestre* – złotorost wielkoowocnikowy, obrost wzniesiony; dalej **śliwa** *Prunus* sp. – obrost wzniesiony, złotorost wielkoowocnikowy, orzast kolisty; obok domu maszynisty klony zw. – jw.

14. **Paklon** – obrost wzniesiony; obok paklony z tym samym porostem.
15. **Paklon** – pojedyncza, mała plecha porostu krzaczkowatego – odnożycy mączystej *Ramalina* cf. *farinacea*.
16. **Skrzydłorzech kaukaski** *Pterocarya fraxinifolia* – liszajec, tarczownica bruzdkowana, mi-secznica *Lecanora* sp., obok **lipa szerokolistna** *Tilia platyphylla* – obrost wzniesiony i kolejny **skrzydłorzech** – obrost wzniesiony (liczny), tarczownica bruzdkowana i pustułka pęcherzykowata.
17. Szpaler **dębów szypułkowych** – paznokietnik ostrygowy, liszajec.
18. **Klon zwyczajny** – obrost wzniesiony (dość liczny), wabnica kielichowata *Pleurosticta* cf. *ac-etabulum* (małe plechy bez apotecjów), pustułka pęcherzykowata.
19. **Dąb szypułkowy** – liszajec (liczny), kilka małych plech tarczownicy bruzdkowanej i pustułki pęcherzykowej.
20. **Lipa szerokolistna** – liszajec.
21. **Lipa szerokolistna** – pojedyncza mała plecha tarczownicy bruzdkowanej.
22. **Lipa szerokolistna** – obrost wzniesiony i b. mała plecha złotorostu wielkoowocnikowego; na innych lipach rosnących wzdłuż al. Zwycięstwa brak porostów (pustynia bezporostowa).
23. **Klon zwyczajny w parku** – obrost wzniesiony, złotorost ścienny i wielkoowocnikowy.
24. **Klon zwyczajny** – obrost wzniesiony.
25. **Żywotnik zachodni** *Thuja occidentalis* – obrost wzniesiony, pustułka pęcherzykowata *H. psysodes*, śladowe ilości złotorostu wielkoowocnikowego; obok **klon zwyczajny** – obrost wzniesiony i b. mała plecha złotorostu wielkoowocnikowego.
26. **Paklon** – obrost wzniesiony (dużo plech); obok **jesion wyniosły** *Fraxinus excelsior* – obrost wzniesiony, tarczownica bruzdkowana (kilka małych plech), złotorost wielkoowocnikowy; obok potężny **jesion** – obrost wzniesiony.
27. Szpaler **lip** prowadzący do ul. Traugutta: liszajec.
28. **Jesion wyniosły** – pustułka pęcherzykowata, tarczownica bruzdkowana, złotorost wielkoowocnikowy, liszajec i niewielka plecha obrostu wzniesionego.
29. Szpaler **lip** rosnących wzdłuż płotu na terenie PG (do ul. Traugutta) – liszajec.
30. **Klon zwyczajny** – obrost wzniesiony, złotorost wielkoowocnikowy (plechy małe, często płonne).
31. **Klon zwyczajny** – mała plecha tarczownicy bruzdkowanej.
32. **Klon zwyczajny** – obrost wzniesiony (duża plecha), złotorost ścienny (kilka dość dużych plech, apotecja), złotorost wielkoowocnikowy.



Ryc. 1. Lokalizacja na obszarze Politechniki Gdańskiej i w przyległym Parku Akademickim wybranych drzew porośniętych porostami – epifitami.

Fig. 1. Location of selected trees overgrown with epiphytic lichens in the area of the Polytechnic of Gdańsk and the adjacent Academic Park.

W poniższej tabeli umieszczono stwierdzone gatunki porostów, które są charakterystyczne dla poszczególnych stref zanieczyszczenia powietrza.

Tab. 1. Stwierdzone gatunki porostów i ich przynależność do poszczególnych stref zanieczyszczenia powietrza określonych przez Fałtynowicza (1995).

Tab. 1. Recorded lichen species and their affiliation to air pollution zones defined by Fałtynowicz (1995).

Gatunek porostu lub glonu	Nr i nazwa strefy zanieczyszczenia
Pierwotek <i>Desmococcus viridis</i>	I – pustynia bezporostowa
Liszajec <i>Lepraria</i> sp.	II – względna pustynia bezporostowa
Paznokietnik ostrygowy <i>Hypomenomyce scalaris</i>	III – wewnętrzna strefa osłabionej wegetacji
Orzast kolisty <i>Phaeophyscia orbicularis</i>	III ?
Obrost wzniesiony <i>Physcia adscendens</i>	III – wewnętrzna strefa osłabionej wegetacji
Złotorost ścienny <i>Xarthoria parietina</i>	III ?
Złotorost wielkoowocnikowy <i>Xarthoria polycarpa</i>	III ?

Misecznica <i>Lecanora</i> sp.	?
Tarczownica bruzdkowana <i>Parmelia sulcata</i>	IV – środkowa strefa osłabionej roślinności
Pustułka pęcherzykowata <i>Hypogymnia psysodes</i>	IV – środkowa strefa osłabionej roślinności
Przylepka okopconca <i>Melanelia fuliginosa</i>	IV/V ?
Wabnica kielichowata <i>Pleurosticta</i> cf. <i>acetabulum</i>	IV/V?
Odnożyca mączysta <i>Ramalina</i> cf. <i>farinacea</i>	V – zewnętrzna strefa osłabionej roślinności

### Podsumowanie

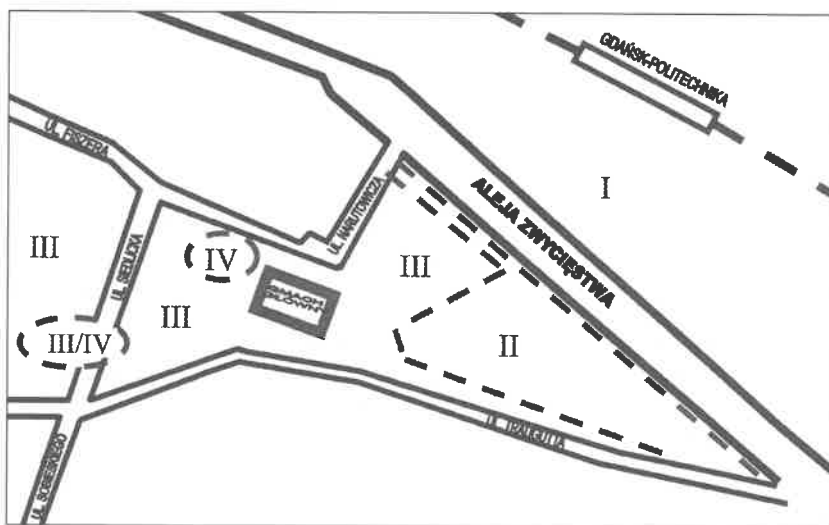
Pierwotek *Desmococcus viridis* jest pospolitym glonem, występującym na całym obszarze badań. Tworzy zielony nalot na korze drzew, głównie od strony północnej, oraz na wilgotnych murach. Jego brak w dolnych partiach pni przydrożnych drzew jest konsekwencją stosowania soli w okresie zimowym na ulicach i chodnikach. Wstępne badania wykazały, że poza jedną małą plechą, prawdopodobnie odnożycy mączystej *Ramalina farinacea*, nie odnotowano innych gatunków porostów krzaczkowatych. Oznacza to, że obszar Politechniki Gdańskiej położony jest w obrębie najwyższej IV strefy zanieczyszczeń. Na lipach tworzących szpaler wzdłuż al. Zwycięstwa nie odnotowano żadnych porostów – ów szlak komunikacyjny leży zatem w strefie tzw. bezwzględnej pustyni bezporostowej (strefa I). Wstępne badania wykazały, że po stronie zachodniej al. Zwycięstwa znajduje się więcej porostów i rosną one bliżej tego traktu, niż po stronie wschodniej. Jest to niewątpliwie efekt występowania wiatrów wiejących od strony zachodu i północnego zachodu; w Gdańsku 90% dni jest wietrznych, tj. takich, kiedy prędkość wiatru przekracza 2 m/s (7,2 km/h). Również w rejonie badań po stronie zachodniej alei występuje większe skupienie zieleni wysokiej (Park Akademicki). Jest to bardzo istotny czynnik protegujący porosty. Zieleni ta osłabia w pewnym stopniu oddziaływanie zanieczyszczeń, a pod jej osłoną panują lepsze warunki mikroklimatyczne. Takie skupienia zieleni wysokiej stanowią często enklawy występowania porostów epifitycznych w obrębie zwartej miejskiej zabudowy (Fałtynowicz 1995).

Stwierdzono, że na drzewach pochyłych oraz rosnących w półcieniu występuje większa obfitość lichenobioty w porównaniu z sąsiednimi okazami drzew, położonymi w strefie mocno zacienionej i posiadających prosty pień. Na gatunkach iglastych (świerk pospolity *Picea abies*, sosny *Pinus* spp., daglezią zieloną *Pseudotsuga taxifolia*, choina kanadyjska *Tsuga canadensis* i inne) nie stwierdzono występowania porostów. Zresztą lichenobiota związana z tą grupą drzew jest o wiele uboższa i ogranicza się do gatunków z natury protegujących korę kwaśną i ubogą (oligotroficzną) (Fałtynowicz 1995).

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych zostały określone przybliżone granice poszczególnych stref zanieczyszczeń – rycina 2. Lokalną strefą o ubóstwie porostów (strefa II) jest obszar parku przyległy od wschodu do gmachów Wydziału Chemii PG. Można to tłumaczyć faktem emisji z tamtejszych laboratoriów różnych toksycznych dla porostów lotnych substancji chemicznych oraz kierunkiem wiejących wiatrów; nie bez znaczenia jest także bliskie położenie ul. Traugutta.

Według Fałtynowicza (1991) obszar Politechniki Gdańskiej położony jest w strefie pustyni bezporostowej, co jest wynikiem przyjętej przez autora skali. Nie uwzględniono bowiem niewielkich powierzchniowo enklaw, z których jedną stanowi fragment Parku Akademickiego, łącznie z zadrzewionym terenem Politechniki Gdańskiej (por. Wilga 1996b).

Przeprowadzone wstępne badania nie odpowiadają na pytanie, jakie toksyny zawiera skażone powietrze. Można jedynie przypuszczać, że jednym z głównych czynników negatywnego oddziaływania na porosty jest intensywny ruch drogowy. Jego następstwem jest emisja toksycznych spalin, zawierających m.in. dwutlenek siarki i tlenki azotu, oraz mikroskopijnego pyłu gumowego pochodzącego z bieżnika kół jezdnych pojazdów; szacuje się, że rocznie na odcinku 1 km al. Zwycięstwa wytwarzane jest około 2 ton tego pyłu, który pokrywając plechy porostów utrudnia im dodatkowo wymianę gazową (Fałtynowicz 1995, Taryma i Wilga 2001).



Ryc. 2. Przybliżony przebieg granic poszczególnych stref zanieczyszczeń powietrza na terenie Politechniki Gdańskiej i obszarze przyległego Parku Akademickiego: I – bezwzględna pustynia bezporostowa (stężenie  $> 170 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ ), II – względna pustynia bezporostowa ( $150-170 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ ), III – wewnętrzna strefa osłabionej roślinności ( $100-150 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ ), IV – środkowa strefa osłabionej roślinności ( $70-100 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ ); por. Fałtynowicz (1995).

Fig. 2. Estimated boundaries of air pollution zones in the area of the Polytechnic of Gdańsk and the adjacent Academic Park: I – absolute lichen-free desert (concentration  $> 170 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ ), II – relative lichen-free desert ( $150-170 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ ), III – internal zone of attenuated vegetation ( $100-150 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ ), IV – middle zone of attenuated vegetation ( $70-100 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ ); cf. Fałtynowicz (1995).

Konkludując: Politechnika Gdańska położona jest w strefie o silnym zanieczyszczeniu powietrza (obszary przyległe do Parku Akademickiego oraz ul. Traugutta – strefa III) oraz w niewielkich dwóch enklawach – strefach o średnio zanieczyszczonym powietrzu (por. Wilga 2001). Niewielki obszar obejmuje strefę II – względną pustynię bezporostową. Najbardziej korzystnym miejscem dla rozwoju porostów epifitycznych jest park obok Laboratorium Maszynowego Wydziału Mechanicznego, gdzie natrafiono na pojedynczą plechę porostu krzaczkowatego oraz dość liczne plechy porostów listkowatych, charakterystycznych dla IV strefy zanieczyszczeń – patrz: tabela 1. W tej strefie pospolity złotorost ścienny *X. parietina* wytworzył większe plechy oraz więcej owocników – apotecjów, niż na pozostałym badanym obszarze.

#### LITERATURA

- FAŁTYNOWICZ W. 1991. Porosty Pomorza Zachodniego. Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- FAŁTYNOWICZ W. 1995. Wykorzystanie porostów do oceny zanieczyszczenia powietrza. Fundacja Centrum Edukacji Ekologicznej Wsi, Krosno.
- FAŁTYNOWICZ W. 1998. Porosty. In: WILGA M. S. (ED.), BULIŃSKI M., FAŁTYNOWICZ W. Ścieżki przyrodniczo-dydaktyczne w Trójmiejskim Parku Krajobrazowym. Wyd. Gdańskie: 41-50.
- LIPNICKI L., WÓJCIAK H. 1995. Porosty. Klucz-atlas. Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- TARYMA S., WILGA M. S. 2001. Opona samochodowa a środowisko. In: LUDEW R. (Ed.), III Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna „Pojazd a środowisko”. Politechnika Radomska, Radom: 475-482.
- WILGA M. S. 1996a. Lichenes – porosty. Pismo PG, 8: 42-45.
- WILGA M. S. 1996b. Co rośnie wokół nas? Pismo PG, 9: 42-44.
- WILGA M. S. 2001. Porosty – zwiastuny czystego powietrza. Pismo PG, 6: 40-42.
- WÓJCIAK H. 2003. Flora Polski. Porosty, mszaki, paprotniki. Multico Oficyna Wyd., Warszawa.

Adres autorów:

Katedra Pojazdów i Maszyn Roboczych  
Politechnika Gdańska  
ul. Narutowicza 11/12  
80-952 Gdańsk  
mwilga@mech.pg.gda.pl

