

8217

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXXV, 10

SECTIO C

1980

Instytut Biologii UMCS, Zakład Botaniki Ogólnej
Instytut Biologii WSP w Krakowie, Zakład Botaniki

Józef KISZKA, Wiesław MUŁENKO

**Obumieranie plech *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf (Lichenes)
w Tatrzańskim Parku Narodowym. Część I**

Омертвление талломов *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf (Lichenes)
в Национальном парке-заповеднике в Татрах. Часть I

Degeneration of Thalli of *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf (Lichenes) in the
Tatra Mountain National Park. Part I

WSTĘP

Tatry są prawie w całości objęte, zarówno po polskiej, jak i słowackiej stronie, granicami parków narodowych, zatem, jak sugerują Szwejkowski i Tobolewski (23), ochrona występujących tam gatunków jest „automatycznie zapewniona”. Obecnie nawet duże obszary objęte taką ochroną ulegają stopniowej degradacji na skutek napływania z prądami powietrza fitotoksycznych związków gazowych i pyłowych. Trujące związki gazowe, jak: SO₂, HF i inne, emitowane do atmosfery przez zakłady przemysłowe, komunikację oraz paleniska domowe, powstają głównie w wyniku spalania węgla kamiennego lub innych procesów technologicznych. Zarówno gazowe, jak i pyłowe substancje toksyczne, znajdujące się w powietrzu nad rejonami zurbanizowanymi, uprzemysłowionymi czy o dużym nasileniu ruchu samochodowego są przenoszone z prądami powietrza na znaczne odległości, gdzie powodują skażenie obszarów pozbawionych emiterów tych substancji. Jakkolwiek w bezpośrednim sąsiedztwie Tatrzańskiego Parku Narodowego ośrodki miejskie mają charakter turystyczny i wypoczynkowy (brak dużych zakładów przemysłowych), to jednak wykorzystywanie węgla jako materiału energetycznego i znaczny ruch samochodowy powodują nasycenie atmosfery zarówno pyłami, jak i gazami trującymi (17, 22).

W rejonie Tatr znaczny udział w ciągu roku przypada na wiatry wiejące z kierunku zachodniego i północno-zachodniego (17). Na zachód od Tatr zlokalizowany jest Ostrawski Okręg Przemysłowy i szereg innych mniejszych na Słowacji, zaś na północny zachód znajduje się Górnośląski Okręg Przemysłowy. Wymienione okręgi przemysłowe emitują do atmosfery ogromne ilości zarówno zanieczyszczeń pyłowych, jak i gazowych (13), których część jest nanoszona w rejon Tatrzańskiego Parku Narodowego.

Powszechnie wiadomo, że porosty są czułymi wskaźnikami zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym, na co zwrócił uwagę już w r. 1866 Nylander (15). Aby zorientować się, czy docierające do Tatrzańskiego Parku Narodowego zanieczyszczenia wpływają destrukcyjnie na wygląd morfologiczny plech porostów, wybrano do badań *Pseudevernia furfuracea*. Gatunek ten należy do porostów bardzo pospolitych, obficie porasta pnie i gałęzie świerków w obrębie regla górnego (14, 24) i w zupełności nadaje się do tego typu obserwacji.

Prace terenowe w Tatrzańskim Parku Narodowym przeprowadzono w ramach studenckiej akcji Kół Naukowych „TATRY” w latach 1975—77.

METODA BADAŃ

Do badań wybierano tylko świerki (*Picea excelsa*), mniej więcej jednakowego wieku (w zasadzie stare), jednakowej średnicy pnia i rosnące w lasach o małym zwarciu koron, z dala od schronisk i uczęszczanych szlaków turystycznych. Na tak wybranych świerkach wyznaczano płat o wielkości około kilku decymetrów kwadratowych, zawsze od strony zachodniej pnia, na wysokości pomiędzy 150 a 200 cm nad powierzchnią gruntu. Zwracano również uwagę, by kora była pokryta przez plechy *Pseudevernia furfuracea* prawie w 100%. Na tak określonym płacie zbierano wszystkie, niezależnie od wyglądu morfologicznego, okazy plech *Pseudevernia furfuracea*, nigdy jednak nie mniej niż 25 sztuk. Okazy badano pod względem wyglądu morfologicznego, notując objawy degeneracji. Podzielono je na 3 grupy:

Grupa I — okazy bez uszkodzeń chorobowych (ryc. 5). Za zdrowe przyjęto wszystkie te plechy, których zakończenia gałązek na górnej stronie były jasne, popielate lub jasno- i ciemnoszare, a pod spodem białe i nie podkurczone. W obrębie plech zdrowych występowały formy o wyglądzie krzaczkowatym, pozornie krzaczkowatym, łatkowatym oraz rozetkowatym.

Grupa II — okazy, które wykazywały uszkodzenia niewielkie lub zaczątki uszkodzeń (ryc. 6). Za tego rodzaju uszkodzenia przyjęto zaczerwienienia, wyblaknięcia z fioletowym odcieniem występujące na górnej powierzchni plechy oraz na zakończeniach łatek. Uszkodzenia te świadczą o obumieraniu lub obumarciu małych fragmentów plechy. W tej grupie okazów uszkodzenia plech nie były liczne, lecz wyraźnie i makroskopowo uchwytne.

Grupa III — okazy, które były silnie uszkodzone (ryc. 7). Plechy miały prawie wszystkie lub wszystkie zakończenia łatek zniekształcone, pomarszczone, pogięte, nierzadko całkowicie obumarłe, mocno zaczerwienione i odkruszające się, brak było łatek zdrowych. Wszystkie tu zaliczone okazy produkowały nadmierną liczbę izidiów.

Analizy zebranych okazów na wymienione grupy uszkodzeń chorobowych dokonywano w pracowni Zakładu Botaniki WSP w Krakowie przy użyciu mikroskopu stereoskopowego; tam również zostały złożone materiały zielnikowe. Jedyne nie-liczne stanowiska przeanalizowano w terenie badań, zbierając z płatu tylko próbki okazów o określonych zniekształceniach plech. Następnie obliczono dla każdego stanowiska procentowy udział plech zdrowych, częściowo uszkodzonych i silnie uszkodzonych, a zebrane wyniki zestawiono w tab. 1, 2 i na ryc. 1—7.

Tab. 1. Porównanie danych liczbowych i wartości procentowych uszkodzeń plech *Pseudevernia furfuracea* w TPN

A comparison of quantitative data and per cent values of the injured thalli of *Pseudevernia furfuracea* in the Tatra Mountain National Park

Ogólna liczba okazów Total number of specimens	Plech — Thalli					
	zdrowe healthy		średnio uszkodzone moderately injured		silnie uszkodzone strongly injured	
	liczba number	%	liczba number	%	liczba number	%
6396	952	14,9	2375	37,1	3069	48

Tab. 2. Stanowiska świerków (*Picea excelsa*), na których wszystkie plechy *Pseudevernia furfuracea* były silnie uszkodzone

Localities of *Picea excelsa* in which all thalli of *Pseudevernia furfuracea* were strongly injured

Lp. No.	Nr stanowiska No. of locality	Wysokość w m n.p.m. Height in m a.s.l.	Stanowiska Localities
1.	38	1200	ścieżka nad Reglami
2.	61	1280	opodal ścieżki na Małolączniak
3.	102	1210	Hala Kopieniec, przy nartostradzie
4.	105	1270	Hala Kopieniec
5.	109	1370	nartostrada, powyżej stan. poprzed.
6.	120	1500	Hala Gąsienicowa
7.	126	1480	Hala Gąsienicowa
8.	131	1420	Hala Królowa Wyżnia
9.	143	1600	Dolina Pańszczycy
10.	166	1380	pn.-zach. zbocze Wołoszyna
11.	167	1385	w pobliżu stan. poprzedniego
12.	168	1400	to samo zbocze Wołoszyna
13.	173	1470	powyżej poprzednich stanowisk
14.	174	1520	przy tym samym zboczu, powyżej
15.	175	1530	w pobliżu stan. poprzedniego
16.	176	1600	to samo zbocze Wołoszyna

WYNIKI

W Tatrzańskim Parku Narodowym przebadano 210 płatów, których stanowiska zaznaczono na ryc. 1. Są one rozmieszczone głównie w dolinach potoków oraz opodal szlaków turystycznych, zarówno w Tatrach Zachod-

nich (Dolina Chochołowska, Dolina Kościeliska), jak i w Tatrach Wysokich (od Hali Gąsienicowej, Doliny Suchej Wody, Doliny Rożtoki i Wołoszyna do Morskiego Oka). Na wyszczególnionych stanowiskach przebadano łącznie 6396 okazów *Pseudevernia furfuracea*. Z tej liczby tylko 952 okazy były zdrowe, bez uszkodzeń plech i zaliczone zostały do grupy I. Uszkodzenia średnie (grupa II), stwierdzono u 2375 okazów, a uszkodzenia silne (grupa III) u 3069 okazów.

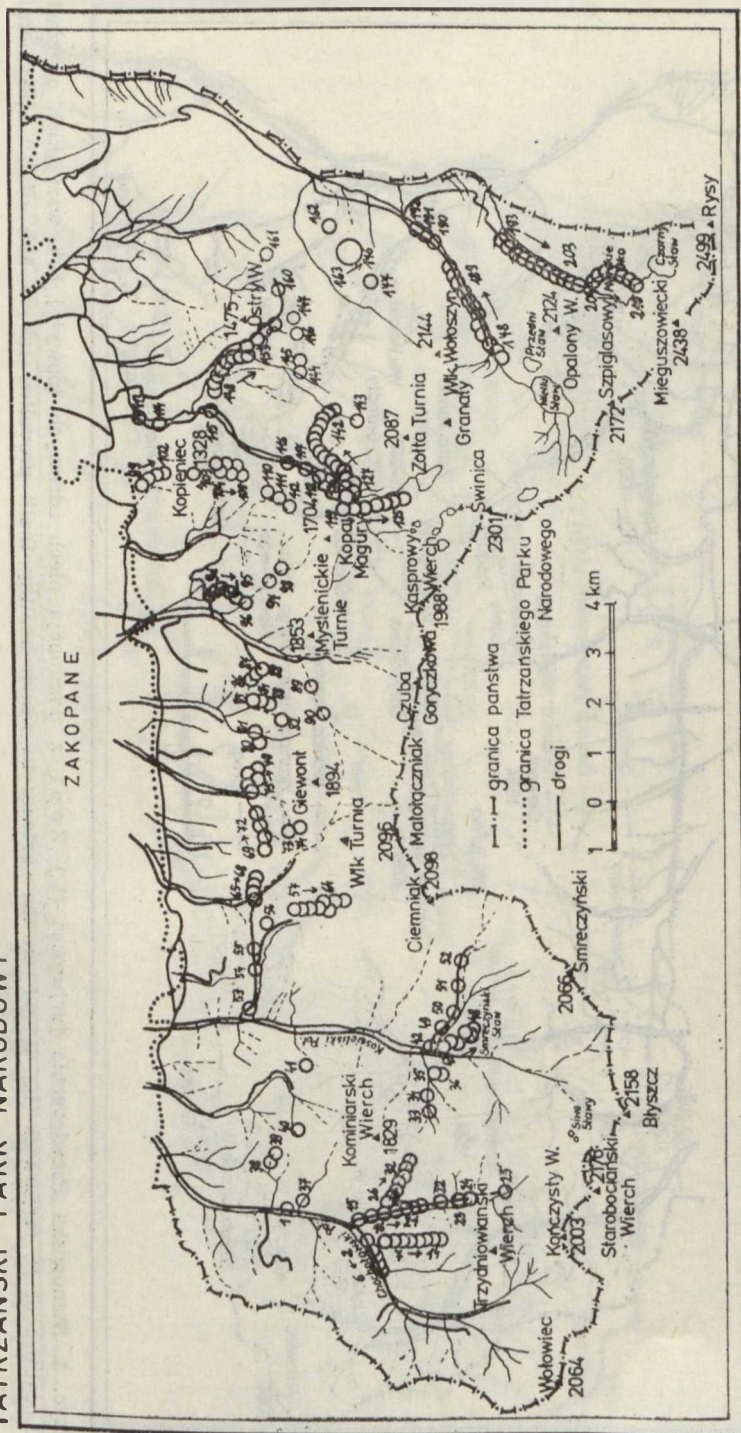
Plechę zdrową zebrano ze 130 stanowisk, z tym że na 2 stanowiskach (12 i 36) pokrywały powierzchnię badanych płatów w 100%. Stanowisko 12 znajduje się na wysokości 1300 m n.p.m. na północno-zachodnim zboczu Kulawca, zaś stanowisko 36 przy południowo-zachodnim zboczu Hali Ornak, na wysokości ok. 1150 m n.p.m. Stanowiska te występują w miejscach szczególnie osłoniętych od często tu wiejących wiatrów. W pobliżu Hali Ornak zlokalizowane są również 2 stanowiska (33 i 34), gdzie w badanych płatach stwierdzono znaczny, ponad 80-procentowy udział okazów zdrowych. Podobny stan stwierdzono na stanowisku 158, w pobliżu Polany Waksmundzkiej (wys. 1360 m n.p.m.). Poza wymienionymi stanowiskami jeszcze na 6 następnych znajdowano plechy bez uszkodzeń chorobowych w ilości powyżej 50% wszystkich rosnących na nich okazów (stan. 156, 159, 179, 181, 182 i 183). Stanowiska te są skupione głównie w pobliżu Polany Waksmundzkiej i w Dolinie Rożtoki (ryc. 2). Na pozostałych 119 stanowiskach wartości procentowe plech zdrowych w płatach wynosiły 4—50% przebadanych okazów.

We wschodnim rejonie Tatrzańskiego Parku Narodowego, głównie w Dolinie Rożtoki, w pobliżu Polany Waksmundzkiej i w obrębie Morskiego Oka zanotowano stosunkowo wysokie wartości procentowe (w granicach 25—50%) udziału w płatach plech zdrowych. Natomiast w Tatrach Zachodnich, gdzie przebadano 112 stanowisk, aż w 79 nie stwierdzono w płatach plech zdrowych, a jeżeli one występowały, to ich udział nie przekraczał 20% wszystkich okazów.

Uszkodzenia stopnia I zanotowano na 192 stanowiskach, z których tylko 3 skupiały 100% tak uszkodzonych okazów. Natomiast na 63 stanowiskach okazów średnio uszkodzonych było w płatach powyżej 50% (ryc. 3). Na pozostałych 126 stanowiskach spotykano od kilku do 50% takich plech w płacie. Tylko na 18 stanowiskach w całym Tatrzańskim Parku Narodowym nie stwierdzono plech *Pseudevernia furfuracea* o uszkodzeniach średnich.

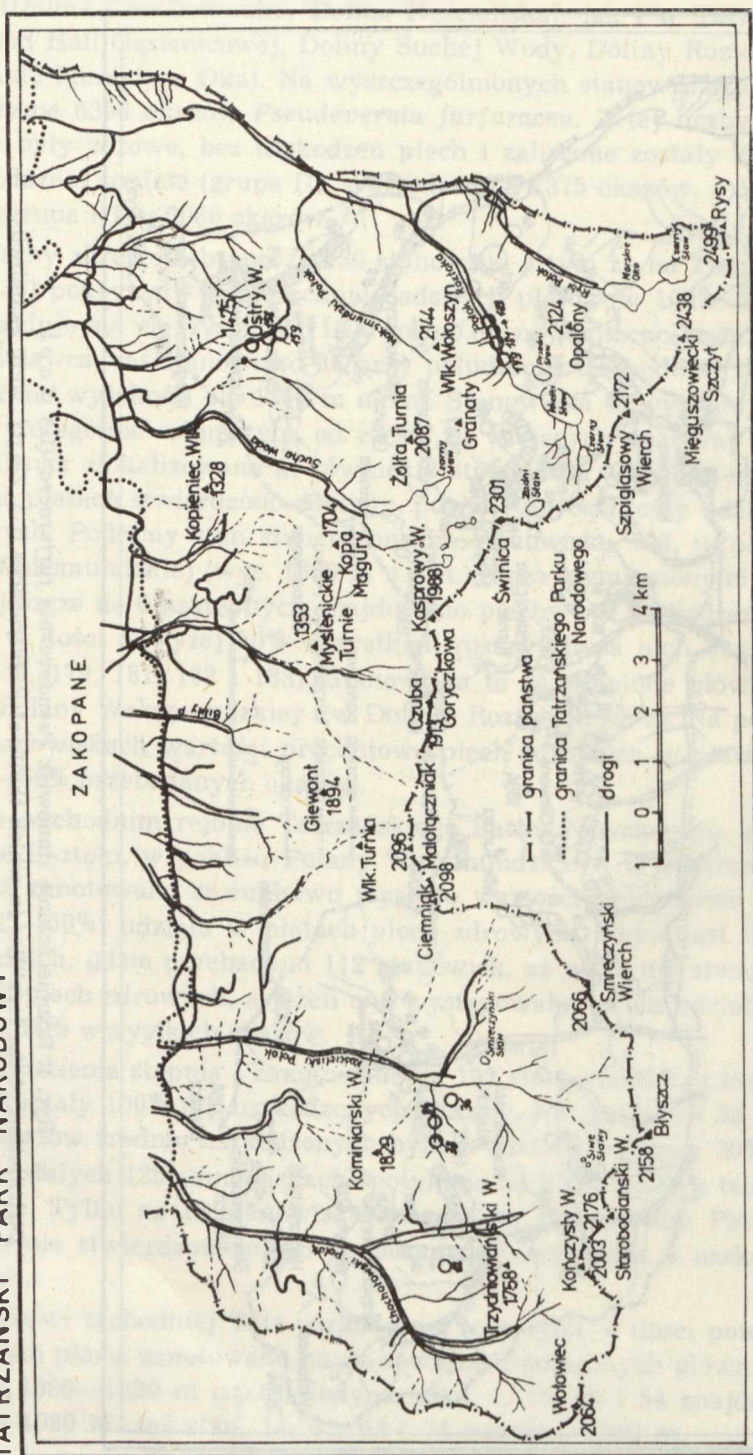
W części zachodniej Tatr uszkodzenia tego typu w ilości powyżej 50% w jednym płacie zanotowano na stanowiskach położonych głównie na wysokości 1080—1320 m n.p.m. Jedynie stan. 1, 15, 53 i 54 znajdowały się poniżej 1080 m, zaś stan. 13, 31, 63 i 74 powyżej 1320 m.

TATRZAŃSKI PARK NARODOWY



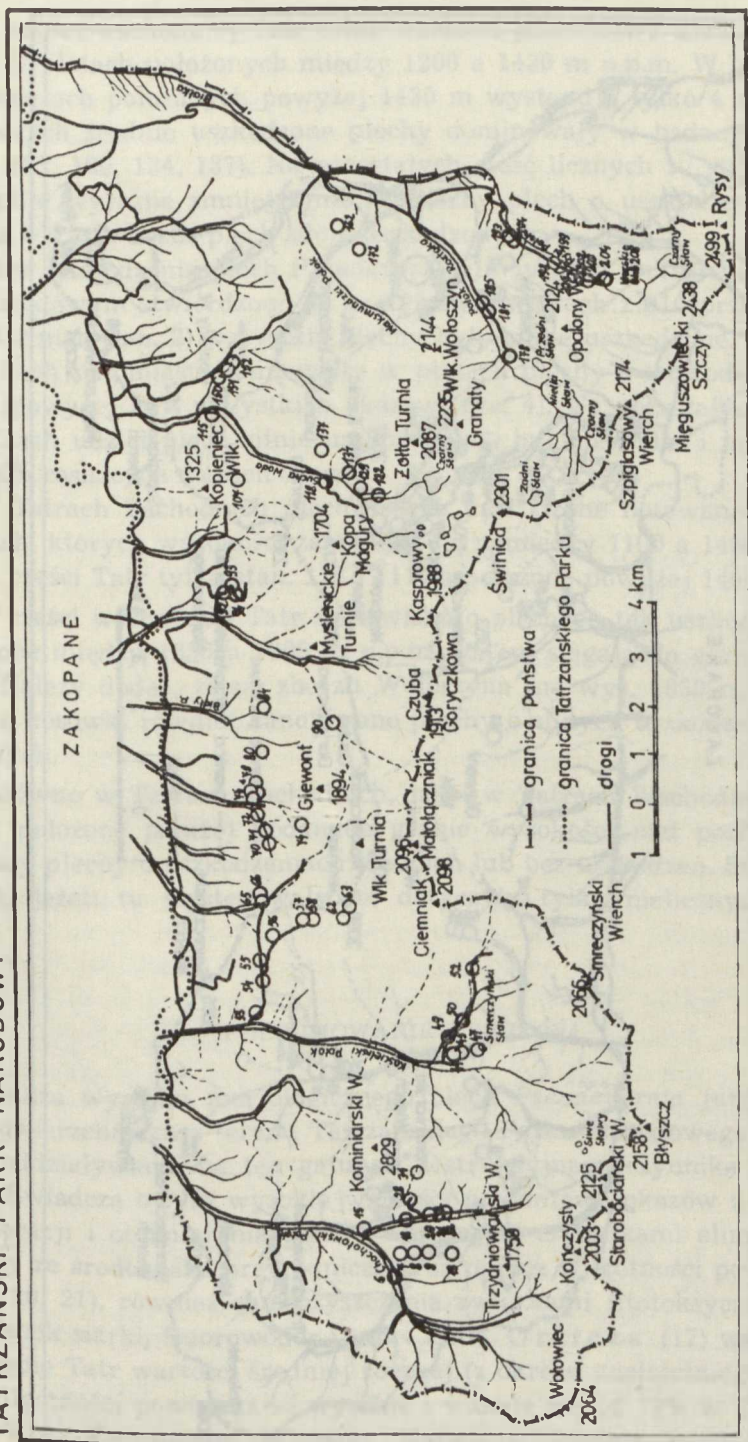
Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf
Distribution of the localities in which thalli of *P. furfuracea* (L.) Zopf were examined

TATRZAŃSKI PARK NARODOWY



Ryc. 2. Stanowiska *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf z dominacją plech zdrowych (powyżej 50% wszystkich okazów)
Localities of *P. furfuracea* (L.) Zopf on the surfaces in which healthy thalli prevailed (above 50% of all specimens)

TATRZAŃSKI PARK NARODOWY



Ryc. 3. Stanowiska *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf z dominacją plech średnio uszkodzonych (powyżej 50% okazów w płacie)

Localities of *P. furfuracea* (L.) Zopf in which moderately injured thalli prevailed (above 50% of specimens per surface)

W części wschodniej Tatr takie wartości procentowe uszkodzeń notowano w płatach położonych między 1200 a 1430 m n.p.m. W tym rejonie na obszarach położonych powyżej 1430 m występują tylko 4 stanowiska, na których średnio uszkodzone plechy dominowały w badanych płatach (stan. 122, 129, 134, 137). Na pozostałych, dość licznych tu stanowiskach, następuje wyraźne zmniejszanie się liczby plech o uszkodzeniach średnich, a wzrasta liczba plech silnie uszkodzonych.

Silne uszkodzenia plech *Pseudevernia furfuracea* w Tatrzańskim Parku Narodowym stwierdzono aż na 199 stanowiskach z 210 przebadanych. Na 16 z nich (tab. 2) wszystkie plechy były silnie uszkodzone. Na 77 stanowiskach natomiast dominowały w płatach plechy o uszkodzeniach silnych (powyżej 50% wszystkich okazów, ryc. 4). Na pozostałych 106 stanowiskach udział plech silnie uszkodzonych był niewielki i nie przekraczał 50% rosnących na nich okazów.

W Tatrach Zachodnich plechy silnie uszkodzone notowano na stanowiskach, których wysokości zamykały się pomiędzy 1100 a 1400 m n.p.m. W tej części Tatr tylko stan. 110 i 111 są położone powyżej 1400 m n.p.m.

W części wschodniej Tatr stanowiska o plechach tak uszkodzonych są skupione między 1350 a 1600 m n.p.m., zatem sięgają do górnej granicy lasu. Należy dodać, że na zboczu Wołoszyna (na wys. 1830 m n.p.m.) w piętrze kosówki również zanotowano plechy o silnych uszkodzeniach chorobowych.

Zarówno w Tatrach Zachodnich, jak i w Tatrach Wschodnich, stanowiska położone poniżej podanych granic wysokości nad poziom morza skupiały plechy o uszkodzeniach średnich lub bez uszkodzeń. Silne uszkodzenia, jeżeli tu występowały, to dotyczyły tylko nielicznych okazów plech.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Analiza wyglądu morfologicznego plech *Pseudevernia furfuracea* na 210 powierzchniach z terenu Tatrzańskiego Parku Narodowego wykazuje stałe oddziaływanie na ten gatunek destrukcyjnego czynnika ekologicznego. Świadczą o tym wysokie wartości procentowe okazów z objawami degeneracji i obumierania plechy. Głównymi czynnikami eliminującymi porosty ze środowiska przyrodniczego są oprócz wilgotności powietrza (1, 9, 18, 20, 21), również zanieczyszczenia związkami fitotoksycznymi, jak: dwutlenek siarki, fluorowodór i inne. Dane Orlicza (17) wskazują, że w obrębie Tatr wartości średniej rocznej (z okresu wieloletniego) względnej wilgotności powietrza są wysokie i wahają się od 79% w Zakopanem do 82% na Kasprowym Wierchu. Natomiast średnie roczne wartości

(z okresu wieloletniego) niedosytu wilgotności powietrza są niskie i wynoszą dla Zakopanego 2,7 mb, a dla Kasprowego Wierchu tylko 1,2 mb. Dane klimatyczne Tatr nie sugerują, by czynnikiem ograniczającym normalny wzrost plech *Pseudevernia furfuracea* była zmiana wilgotności powietrza. Orlicz (17) omawiając klimat Tatrzańskiego Parku Narodowego już w r. 1962 wspomina o jednej niekorzystnej właściwości klimatu w Rowie Podtatrzańskim — w okresie letnim występuje tu mała ruchliwość powietrza, co powoduje duże zapylenie nad Zakopanem. Natomiast w r. 1973 Stefański (22) pisze, że nad Tatrami powietrze jest silnie zanieczyszczone zarówno pyłami, jak i gazami z SO_2 włącznie. Dane pomiarowe stacji San.-Epid. wskazują, że na terenie Parku Narodowego opady pyłów przekraczają wartości dopuszczalne dla terenów chronionych, a w niektórych miejscach, szczególnie przy uczęszczanych trasach samochodowych do Morskiego Oka, wartości stężenia SO_2 sięgają nawet $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ powietrza.

Badany gatunek *Pseudevernia furfuracea* jest organizmem średnio wrażliwym na zawartość substancji fitotoksycznych w powietrzu (3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 16). Zdaniem Hawksworta i Rose'a (4), porost ten jest jednym z podstawowych gatunków wskaźnikowych stopnia skażenia atmosfery przez SO_2 . Według ich 10-stopniowej skali, gatunek ten wyróżnia stopień 6, który określa średnie zimowe stężenie SO_2 , równe $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ powietrza. Wyższe wartości stężeń tego gazu w atmosferze eliminują ten porost ze środowiska przyrodniczego. Podobne dane dla tego gatunku przytacza Kiszka (8) z Krakowa i Puszczy Niepołomickiej.

Poczynione obserwacje w Tatrzańskim Parku Narodowym wskazują, że *Pseudevernia furfuracea* występuje we wszystkich miejscach i nie napotkano w zasadzie żadnych obszarów zalesionych, skąd byłby ten gatunek całkowicie wyeliminowany. Zatem występujące w obrębie Tatr średnie wartości stężeń SO_2 w powietrzu nie przekraczają granicy progowej występowania *Pseudevernia furfuracea*. Sądząc jednak z objawów chorobowych plech gatunkowi temu grozi, jeżeli nie zagłada, to przynajmniej znaczne ograniczenie częstości występowania.

PISMIENNICTWO

1. Beschel R.: Flechtenvereine der Städte., Stadtflechten und ihr Wachstum. Ber. Naturwiss.-Med. Ver. Innsbruck 52, 1—158 (1958).
2. Bystrek J.: Zarys lichenologii. PWN, Warszawa 1972.
3. Bystrek J.: Wrażliwość porostów na zanieczyszczenia atmosferyczne. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C 30, 413—419 (1974).
4. Hawksworth D. L., Rose F.: Qualitative Scale for Estimating Sulphur Dioxide Air Pollution in England and Wales Using Epiphytic Lichenes. Nature 227, 145—148 (1970).

5. Kiszka J.: Porosty jako wskaźnik zanieczyszczenia powietrza na przykładzie miasta Krakowa i okolicy. Spraw. Kom. Nauk. PAN 17 (1), 345—347, Kraków 1973.
6. Kiszka J.: Porost odporny na zanieczyszczenia powietrza. Materiały z Ogólnopol. Symp. Mikol. PTB, Sek. Mikol. Lublin 1974, 45—47.
7. Kiszka J.: Wpływ emisji miejskich i przemysłowych na florę porostów. Aura 10, 15—17 (1975).
8. Kiszka J.: Wpływ emisji miejskich i przemysłowych na florę porostów (*Lichenes*) Krakowa i Puszczy Niepołomickiej. Wydaw. Nauk. WSP. Prace Monograf. 19, 1—133 (1977).
9. Klement O.: Die Flechtenvegetation der Stadt Hannover. Beitr. Naturk. Niedersachsens 11, 56—60 (1958).
10. Kuziel S.: Badania ekologiczne nad zbiorowiskami porostów nadrzewnych. Acta Univ. Lodzianis. Univ. Łódzki, 1—147 (1975).
11. Le Blanc F., Rao D. N.: Evaluation of the Pollution and Drought Hypotheses in Relation to Lichens and Bryophytes in Urban Environments. The Bryologist 76 (1), 1—19 (1973).
12. Lundström H.: Luftföroreningars inverkan på epifytfloran hos barrträd i Stockholmsområdet. Stud. Forest. Suec. 56, 1—55 (1968).
13. Myczkowski S.: Zasoby powietrza atmosferycznego [w:] Człowiek — Przyroda — Cywilizacja. PWN, Warszawa 1976, 212—243.
14. Nowak J., Tobolewski Z.: Porosty polskie. PWN, Kraków 1975, 1177.
15. Nylander W.: Les lichens du Jardin du Luxembourg. Bull. Soc. Bot. France 13, 364—372 (1866).
16. O'Hare G. O., Williams P.: Some Effects of Sulphur Dioxide Flow on Lichens. The Lichenologist 7 (2), 30—35, (1975).
17. Orlicz M.: Klimat Tatr [w:] Tatrzański Park Narodowy. Praca zbiorowa pod red. W. Szafera. Zakł. Ochr. Przyr. PAN, Kraków 1962, 327—337.
18. Rydzak J.: Rozmieszczenie i ekologia porostów miasta Lublina. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C 8, 233—356, (1953).
19. Rydzak J.: Wpływ małych miast na florę porostów. III. Tatry — Zakopane. Ibid. 10, 157—175 (1957).
20. Rydzak J.: Lichens as Indicators of the Ecological Conditions of the Habitat. Ibid. 23, 131—164 (1968).
21. Rydzak J., Krysiak K.: Flora porostów Tomaszowa Mazowieckiego. Ibid. 22, 169—194 (1967).
22. Stefański K.: Dymy pod Giewontem. Aura 5, 2—3 (1973).
23. Szwejkowski J., Tobolewski Z.: Zagadnienia ochrony roślin zarodnikowych. Ochrona Przyrody 22, 50—64 (1959).
24. Tobolewski Z.: Porosty [w:] Tatrzański Park Narodowy. Zakł. Ochr. Przyr. PAN, Kraków 1962, 327—337.

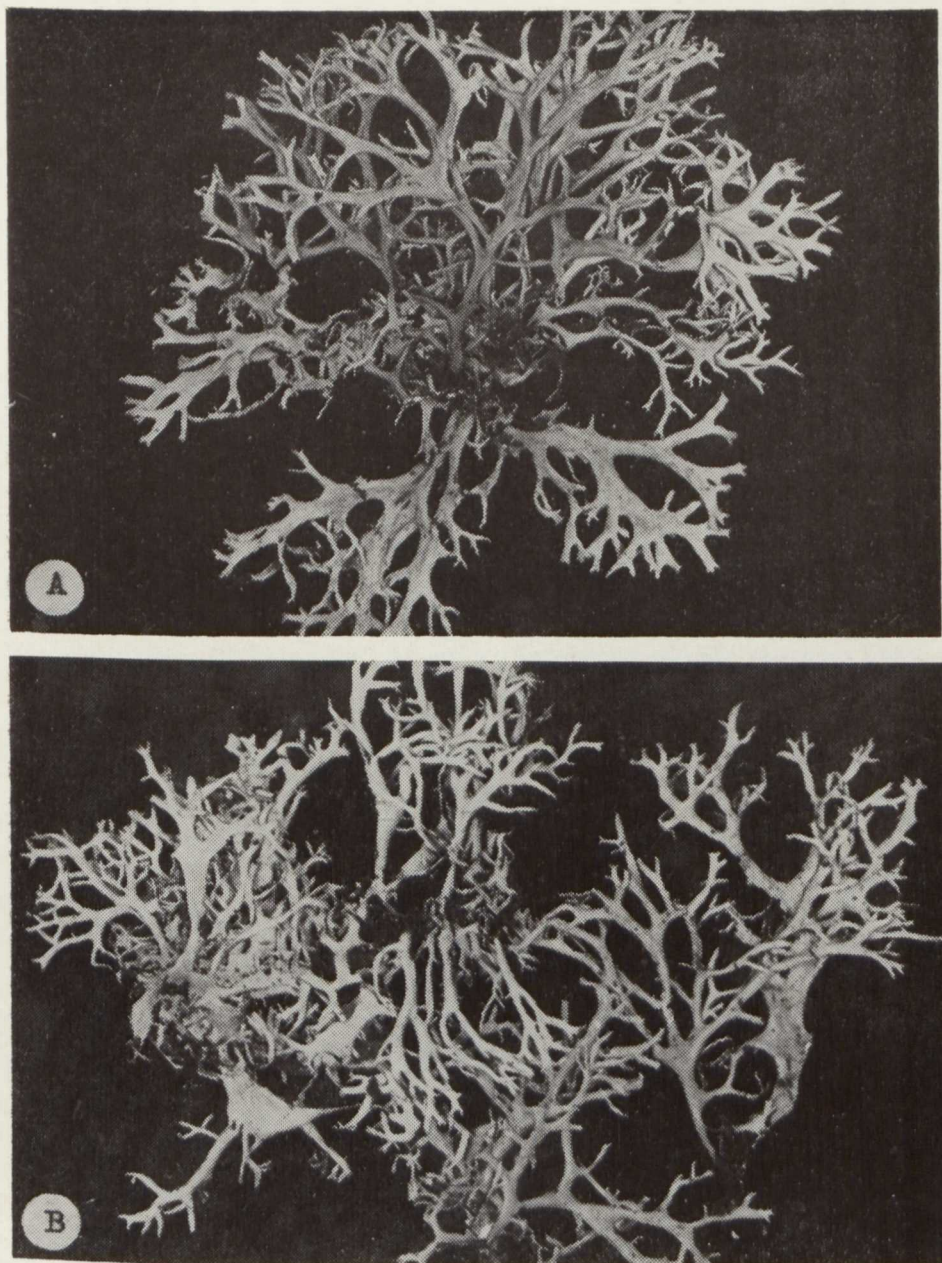
РЕЗЮМЕ

Авторы приводят примеры влияния загрязнения воздуха на талломы лишайника *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf в Национальном парке-заповеднике в Татрах. Этот вид лишайника имеет среднюю чувствительность к загрязнению воздуха фитотоксическими соединениями (например, SO₂, HF и др.). У *Pseudevernia furfuracea* выделены 3 группы талломов (снимки 1, 2, 3): здоровые талло-

мы (группа I), среднеповрежденные талломы (группа II) и сильно поврежденные (группа III). В Татрах, на 210 местообитаниях исследовано 6396 экземпляров; в этом числе здоровые талломы составляли только 14,9%, среднеповрежденные 37,1%, больше всего было сильно поврежденных талломов — 48%. В настоящее время в Национальном парке-заповеднике в Татрах мало есть мест, где воздух был бы такой чистый, что талломы *Pseudevernia furfuracea* не подвергались дегенерации. В принципе, почти во всем районе Татр воздух уже так загрязнен, что талломы этого вида дегенерированы в средней или сильной степени.

SUMMARY

The authors present the effect of air pollution on the example of *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf in the Tatra Mountain National Park. The species shows medium sensitivity to air pollution by phytotoxic compounds (SO_2 , HF and other). In *Pseudevernia furfuracea* 3 groups of thalli have been distinguished: healthy thalli (group I), thalli moderately injured (group II) and thalli strongly injured (group III). In the Tatra Mountains 6,396 specimens were examined in 210 localities. Out of the total number of the specimens the per cent values of healthy, moderately injured and strongly injured were 14.9, 37.1 and 48.0, respectively. At present, in the Tatra Mountain National Park there are a few places, where air is so free from pollution, in which thalli of *P. furfuracea* are healthy. In general, in the whole area of the Tatra Mountain National Park, air is so polluted that the thalli of the examined species are moderately or strongly damaged.



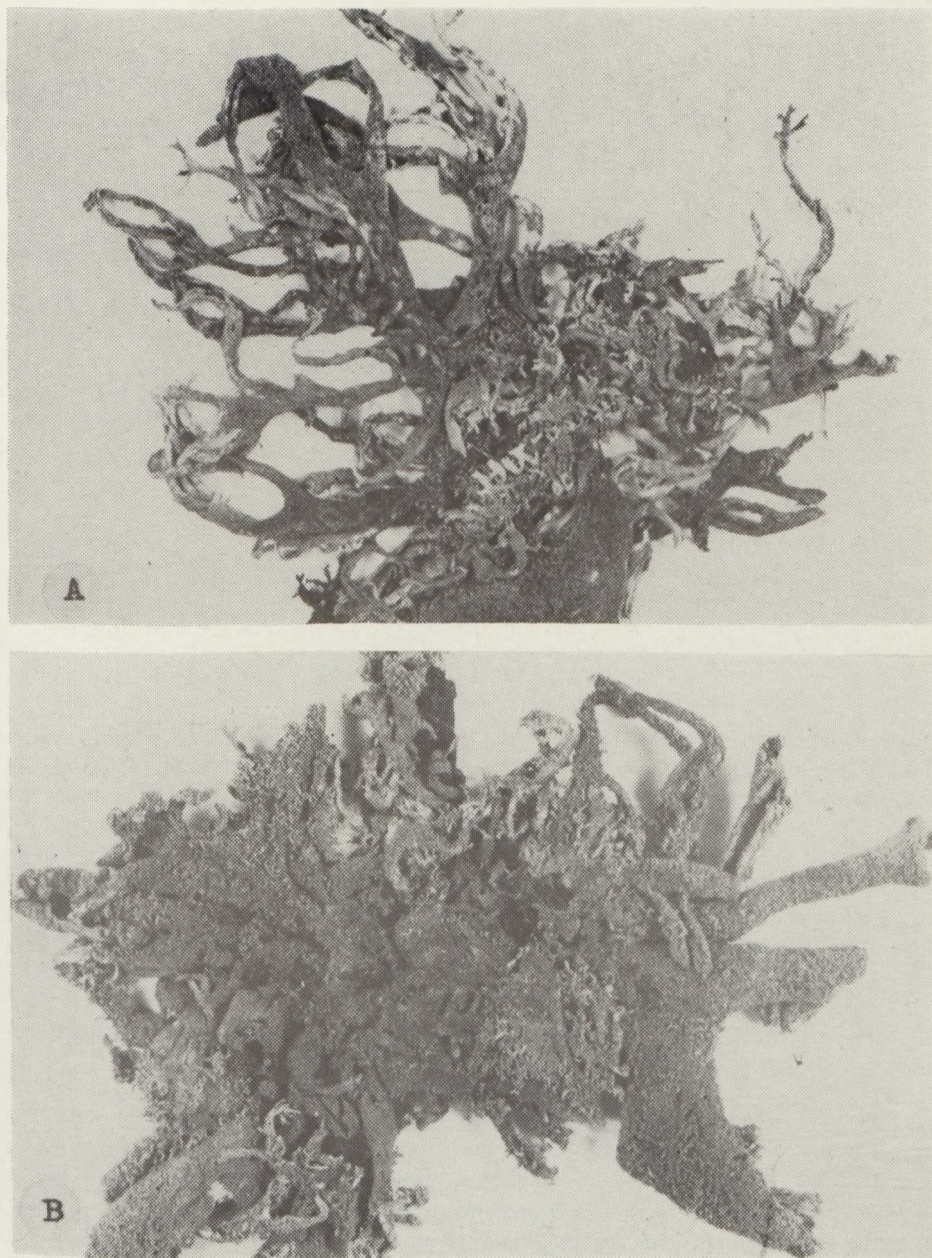
Ryc. 5. Przykłady plech *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf bez uszkodzeń chorobowych (grupa I); A — Dolina Suchej Wody, stan. 117 na wys. 1380 m n.p.m., B — Hala Ornak, stan. 36 na wys. 1150 m n.p.m.

Thalli of *P. furfuracea* (L.) Zopf not degenerated (group I); A — Dolina Suchej Wody (valley), locality no. 117 at 1380 m a.s.l., B — Hala Ornak (mountain valley), locality No. 36 at 1115 m a.s.l.



Ryc. 6. Okazy *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf o średnim stopniu uszkodzenia plech (grupa II); A — północno-zachodnie zbocze Wołoszyna, stan. 163, wys. 1350 m n.p.m., B — ścieżka nartostrady, stan. 111 na wys. 1510 m n.p.m.

Thalli of *P. furfuracea* (L.) Zopf moderately injured (group II); A — north-western slope of the Wołoszyn Mtn., locality No. 163, at 1350 m a.s.l., B — ski trail, locality No. 111, at 1510 m a.s.l.



Ryc. 7. Plechy *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf silnie uszkodzone (grupa III);
 A — północno-zachodnie zbocze Wołoszyna, stan. 168, na wys. 1400 m n.p.m., B —
 to samo zbocze Wołoszyna, stan. 171, na wys. 1440 m n.p.m.
 Thalli of *P. furfuracea* (L.) Zopf strongly injured (group III); A — north-western
 slope of the Wołoszyn Mtn., locality No. 168, at 1400 m a.s.l., B — the same slope,
 locality No. 171, at 1440 m a.s.l.

