

MONOGRAPHIAE BOTANICAE
Vol. 102, 2012

**POROSTY Z RODZAJU *PORPIDIA* KÖRB. WYSTĘPUJĄCE
W POLSCE**

THE LICHEN GENUS *PORPIDIA* KÖRB. IN POLAND

AGNIESZKA JABŁOŃSKA

Katedra Taksonomii Roślin i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Gdański, ul. Wita Stwosza 59,
PL-80-308 Gdańsk <e-mail: agnieszka.jablonska82@wp.pl>

Treść – Contents

1. Wstęp	7
2. Przedmiot i cele pracy	9
3. Materiał i metody	14
4. Cechy morfologiczne i anatomiczne rodzaju <i>Porpidia</i>	17
5. Chemizm	22
6. Klasyfikacja systematyczna	28
7. „Pary gatunków” u <i>Porpidia</i>	32
8. Charakterystyka porostów z rodzaju <i>Porpidia</i> w Polsce ...	34
9. Grzyby naporostowe występujące na <i>Porpidia</i> w Polsce ...	97
10. Podsumowanie wyników i wnioski	100
11. Literatura	102
12. Summary	113
Tablice [Plates]	117

ABSTRACT

Agnieszka JABŁOŃSKA. *The lichen genus Porpidia Körb. in Poland*. Monogr. Bot., Vol. 102, p. 5–123, 2012.

For this revision of *Porpidia* species from Poland, 1400 specimens from public and private Polish herbaria, as well as other major European herbaria, were examined. The taxonomy, chemistry, habitat requirements and distribution of *Porpidia albocaerulescens*, *P. cinereoatra*, *P. contraponenda*, *P. crustulata*, *P. flavocruenta*, *P. grisea*, *P. macrocarpa*, *P. melinodes*, *P. nigrocruenta*, *P. soledizodes*, *P. speirea*, *P. superba*, *P. thomsonii*, *P. tuberculosa* and *P. zeoroides* in Poland are presented. *Porpidia thomsonii* is reported as new to Poland and Central Europe. New records of *P. contraponenda* very rare species in Poland, are given. The occurrence of *P. flavicunda*, *P. hydrophila*, *P. rugosa* and *P. trullisata* has not been confirmed during this study, therefore their status remain unknown. The lichenicolous fungi, *Endococcus propinquus*, *E. aff. propinquus* and *Muellerella pygmaea* on *Porpidia* were also noted during this study. As a result of examination of extensive reference material *P. macrocarpa* is recorded for the first time for Bulgaria and Ecuador, *P. speirea* – for Bulgaria, and *P. soledizodes* – for Ecuador and Mexico. A key to taxa in Poland, including those with unconfirmed occurrence there, is provided.

Key words: lichenized Ascomycota, lecideoid lichens, *Porpidia*, lichen taxonomy, chemotaxonomy, ecology, Poland.

1. WSTĘP

Historia badań nad rodzajem *Porpidia* Körb. związana jest ze skorupiastym rodzajem *Lecidea* Ach. Ten ostatni rodzaj został opisany na początku XIX wieku przez ACHARIUSA (1803) i przez 150 lat skupiał wszystkie skorupiaste porosty zawierające zielenice jako fotobionta, lecideowy brzeżek apotecjum [*excipulum proprium*] oraz jednokomórkowe zarodniki. W pewnym okresie rodzaj *Lecidea* liczył 1600 taksonów (HERTEL 1975); dzisiaj pozostał w nim tylko niewielki procent gatunków pierwotnie opisanych (HERTEL 1987).

Podczas gdy ACHARIUS (1803) opierał system klasyfikacji jedynie na cechach makroskopowych plechy i apotecjów, dla MASSALONGO (1852) jednym z istotniejszych kryteriów był charakter zarodników oraz inne cechy mikroskopowe. Dlatego też podzielił on skorupiaste porosty zawierające zielenice jako fotobionta, nieplechowy brzeżek apotecjum i niepodzielone, bezbarwne zarodniki na trzy rodzaje: *Biatora* Fr., *Lecidea* i *Psora* Hoffm. Następnie KOERBER (1855) przedstawił bardziej szczegółową klasyfikację porostów lecideowych, zawierającą oprócz trzech wyżej wymienionych, także rodzaj *Micarea* Fr. oraz pięć rodzajów nowych dla nauki: *Porpidia* Körb., *Lecidella* Körb., *Pyrrhospora* Körb., *Schaereria* Körb. i *Stenhammara* „Flot. in lit.” [= *Stenhammarella* Hertel] (RAMBOLD 1989).

Pomimo licznych badań taksonomicznych prowadzonych nad skorupiastymi porostami lecideowymi, *Porpidia* zaczęto ponownie uznawać za odrębny rodzaj dopiero w latach 70. XX wieku. Nazwa ta jednak pozostawała niezauważona przez wszystkich badaczy i początkowo gatunki z obecnego rodzaju *Porpidia* były zaliczane do *Huilia* Zahlbr., a następnie do *Haplocarpon* M. Choisy (HERTEL 1973; HERTEL 1975; GOWAN, AHTI 1993). Dalsze studia nomenklatoryczne dowiodły, że najstarszą nazwą rodzajową jest jednak *Porpidia* (HERTEL 1984, za GOWAN i AHTIM 1993).

Porpidia jest jednym z częściej badanych rodzajów wyodrębnionych z *Lecidea* w ciągu ostatnich czterdziestu lat. W Europie ogromny wkład w jego poznanie wniósł niemiecki lichenolog Hannes Hertel, który w swoich licznych pracach (np. HERTEL 1967, 1971, 1975, 1977, 1984) opisał nowe gatunki oraz odmiany, zaproponował wiele nowych kombinacji i synonimów. Jedną z jego wcześniejszych prac (HERTEL 1967) to bardzo szczegółowa rewizja kalcyfilnych gatunków *Lecidea*, w której znajdują się pod nazwami synonimicznymi opisy morfologii i informacje o wymaganiach siedliskowych, między innymi *P. speirea* (Ach.) Kremp., *P. superba* (Körb.) Hertel & Knoph i *P. trullisata* (Kremp.) Körb. W pracy tej został umieszczony także klucz do oznaczania taksonów preferujących podłoże zasadowe, ułatwiający identyfikację wielu gatunków i ich odmian. Należy wspomnieć o ogromnym wkładzie HERTELA (1981a, 1984) w poznanie lecideowych porostów występujących w regionach subantarktycznych i antarktycznych. Praca z roku 1984

jest poświęcona naskalnym, lecideowym porostom z Antarktyki. Autor szczegółowo scharakteryzował w niej 84 gatunki, w tym sześć nowych dla nauki (m.in. *P. austroshetlandica* Hertel i *P. skottsbergiana* Hertel), należących do 25 rodzajów (włączając w to 10 nowych). W wyniku swoich badań Hertel zsynonimizował 36 nazw taksonomicznych (w tym rodzaj *Huilia* Zhalbr.) oraz wskazał lektotypy dla wielu gatunków.

Kolejna praca znacząca dla rozwoju badań nad *Porpidia*, to rewizja naskalnych porostów z rodzaju *Lecidea* sensu Zahlbruckner w Europie Środkowej i Północnej cechujących się obligatoryjnie bądź fakultatywnie pomarańczową plechą (SCHWAB 1986). W pracy tej został poruszony problem identyfikacji gatunków nieco zmodyfikowanych morfologicznie pod wpływem czynników środowiskowych. Wśród omawianych przez Schwaba gatunków znajduje się pięć taksonów z rodzaju *Porpidia*: *P. crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph, *P. flavocoerulescens* (Hornern.) Hertel & Schwab [= *P. flavicunda* (Ach.) Gowan], *P. hydrophila* (Fr.) Hertel & Schwab oraz dwa nowo opisane, *P. macrocarpa* (DC.) Hertel & Schwab var. *hercynica* Schwab i *P. pseudomelinodes* Schwab [= *P. ochrolemma* (Vain.) Brodo & R. Sant.].

Szczegółowe badania nad rodzajem *Porpidia* w Ameryce Północnej przeprowadzone zostały przez GOWAN (1989a). Autorka przedstawiła różnice fenotypowe oraz geograficzne rozmieszczenie gatunków. Jednocześnie opisała siedem gatunków nowych dla nauki, w tym *P. calcarea* Gowan, *P. carlottiana* Gowan, *P. grisea* Gowan, *P. herteliana* Gowan (obecnie *P. lowiana* Gowan), *P. lowiana*, *P. tahawasianna* Gowan (obecnie *P. subsimplex* (H. Magn.) Fryday) i *P. thomsonii* Gowan, oraz zaproponowała dwie nowe kombinacje na poziomie gatunku: *P. diversa* (J. Lowe) Gowan (obecnie *P. contraponenda* (Arnold) Knoph & Hertel) i *P. flavicunda* (Ach.) Gowan. Niemalże znaczenie dla lepszego poznania rodzaju miał zaproponowany przez nią podział na cztery fenetyczne grupy.

Ta sama badaczka przyczyniła się do lepszego poznania chemizmu porostów z rodziny Porpidiaceae Hertel & Hafellner [= Lecideaceae Chevall.] (GOWAN 1989b). W wyniku swoich badań podała osiem nowych związków wytwarzanych u przedstawicieli omawianej rodziny, w tym jeden, metyl 2'-O-metylmikrofylin, jako nowy dla nauki.

Inną, bardzo istotną pracą wnoszącą duży wkład w poszerzenie wiedzy o *Porpidia* jest praca GOWAN i AHTIEGO (1993) poświęcona rewizji kolekcji ze wschodniej Fennoskandii. Autorzy przeanalizowali wiele okazów typów, podając cechy użyteczne przy definiowaniu wielu taksonów *Porpidia*. Dzięki tej pracy została uzupełniona wiedza o rodzaju z kolejnej części świata.

Prace badawcze nad rodzajem *Porpidia* prowadzone były również na półkuli południowej. Należy tu wspomnieć o monografii naskalnych, lecideowych porostów Australii RAMBOLDA (1989). W pracy tej, wśród opisów 64 gatunków należących do ośmiu rodzin i 22 rodzajów znajdują się szczegółowe opisy morfologii, chemizmu oraz wymagań siedliskowych i rozmieszczenia przedstawicieli *Porpidia* występujących w Australii: *P. albocaerulescens* var. *albocaerulescens* (Wulfen) Hertel & Knoph, *P. albocaerulescens* var. *polycarpiza* (Vain.) Rambold & Hertel,

P. contraponenda (Arnold) Knoph & Hertel, *P. crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph, *P. macrocarpa* (DC.) Hertel & A.J. Schwab, *P. soledizodes* (Lamy) J.R. Laundon, *P. speirea* (Ach.) Kremp., *P. umbonifera* (Müll. Arg.) Rambold. Badacz ten zaproponował także nowe kombinacje nomenklatoryczne dwóch taksonów *Porpidia*: *P. albocaerulescens* var. *polycarpiza* oraz *P. umbonifera*.

Za przełomowy okres w badaniach taksonomicznych nad *Porpidia* należy uznać lata 2004-2006. W tym czasie po raz pierwszy zostały zaprezentowane wyniki badań filogenetycznych przeprowadzone przez BUSCHBOM i MUELLERA (2004). W rezultacie tych badań okazało się, że *Porpidia* jest rodzajem polifiletycznym, a rodzina Porpidiaceae powinna być włączona do Lecideaceae (obecnie zsynonimizowane). Zdaniem autorów konieczna jest dalsza dogłębna analiza morfologiczna, chemiczna i molekularna gatunków z rodzaju *Porpidia* (BUSCHBOM, MUELLER 2004).

Kolejna bardzo interesująca i istotna praca poświęcona północno- i zachodnio-europejskim taksonom *Porpidia* została opublikowana przez FRYDAYA (2005). Autor ten podał w niej wiele cennych danych dotyczących chemizmu i morfologii dla *Porpidia*, a także zaprezentował podział rodzaju na trzy wewnątrzrodzajowe grupy dokonany na podstawie badań molekularnych BUSCHBOM i MUELLER (2004). Na uwagę zasługuje ponadto bardziej szczegółowe opracowanie składu chemicznego większości europejskich gatunków oraz zmienności w obrębie chemosyndromów.

Dotychczasowy stan poznania rozmieszczenia *Porpidia* na świecie pozwala sądzić, że zajmuje on głównie borealne i górskie strefy w regionach umiarkowanych obu półkul (np. GALLOWAY, COPPINS 1992; SMITH *et al.* 2009). Taksony z tego rodzaju występują zarówno w siedliskach otwartych, jak i zacienionych, lecz zwykle wilgotnych, od strefy umiarkowanej po arktyczną (np. BUSCHBOM, MUELLER 2004). Należy jednak podkreślić, że wiedza dotycząca rozmieszczenia gatunków zaliczanych do *Porpidia* w wielu regionach, w tym w Europie, jest wciąż niewystarczająca i wymaga dalszych badań.

2. PRZEDMIOT I CELE PRACY

Rodzaj *Porpidia* obejmuje wyłącznie porosty skorupiaste, rosnące na krzemianowych lub rzadziej wapiennych skałach. W zależności od gatunku, plecha może być epilityczna (np. u *P. superba*) lub endolityczna (np. u *P. crustulata*), gładka, jednolita, spękana, brodawkowata lub areolkowata. Przyjmuje zwykle kolor szarawy, białawy bądź pomarańczowy. Miąższ plechy, w zależności od badanego taksonu nie barwi się od jodu lub barwi (np. podgrupa *speirea*) na kolor fioletowoniebieski. Porosty te wytwarzają czarne (większość gatunków) lub ciemnobrązowe apotecja (np. *P. superba*), siedzące lub zanurzone w plesze, występujące pojedynczo, w niewielkich grupach bądź układające się koliście (np. *P. crustulata*). Brzeżek własny [*excipulum proprium*] apotecjum jest zwykle wyraźny, choć u starszych osobników może zanikać. Tarczka natomiast jest płaska (np. u *P. albocaerulescens*) lub wypukła (np. u *P. crustulata*) i może być szaro przyprószona (np. *P. albocaerulescens*,

P. speirea var. *alpina*). Charakterystyczne białoszare przyprószenie obserwowane jest również na bocznej stronie brzeżka u *P. zeoroides* (FRYDAY 2005).

Worki u przedstawicieli tego rodzaju należą do typu *Porpidia*, a zarodniki są jednokomórkowe, owalne, zawsze po 8 w worku (SMITH *et al.* 2009; GOWAN 1989a). Część taksonów produkuje także białawe, szarawe lub szaroniebieskie soredia. Znajdują się one wówczas albo w spękaniach plechy bądź w zwykle okrągławych lub nieregularnych soraliach na jej powierzchni (np. PURVIS *et al.* 1992; FRYDAY 2005). W obrębie rodzaju *Porpidia* znany jest także jeden takson, *P. nadvornikiana* (Vězda) Hertel, wytwarzający bulwkowate izydia, ale jak dotąd nie został on stwierdzony w Polsce.

Pomimo, że rodzaj ten jest bardzo zmienny pod względem morfologicznym, to jego chemizm jest stosunkowo jednorodny, a produkowane metabolity wtórne możemy zaliczyć do dwóch grup biochemicznych: depsydów (kwas glaukofeowy, kwas konfluentowy, kwas 2'-O-metylmikrofyllinowy, kwas 2'-O-metylsuperfyllinowy, kwas 2'-O-metylperlatowy, metyl 2'-O-metylmikrofyllinowy) oraz depsydonów (kwas stiktowy, kwas norstiktowy).

W przypadku omawianego rodzaju bardzo pomocną cechą diagnostyczną jest charakter reakcji miąższu plechy z jodem. Ma to duże znaczenie przy identyfikacji sorediowanych taksonów cechujących się takim samym chemizmem, u których plecha często modyfikowana jest przez podłoże bądź czynniki siedliskowe, np. u *P. melinodes* i *P. tuberculosa* (RAMBOLD 1989; FRYDAY 2005; JABŁOŃSKA *et al.* 2010).

Porosty należące do rodzaju *Porpidia* są szeroko rozpowszechnione na obszarze całego świata i mogą występować w różnych warunkach siedliskowych, zarówno w nasłonecznionych, jak i zacienionych miejscach, od strefy umiarkowanej aż po arktyczną (BUSCHBOM, MUELLER 2004). Jednakże większość znanych gatunków występuje w strefie umiarkowanej zimnej półkuli północnej i południowej (SMITH *et al.* 2009).

Obecnie na świecie znanych jest około 40 gatunków porostów tego rodzaju. Z tej liczby najwięcej, bo 24 taksony występują w Europie, 12 w Azji (w tym na Bliskim Wschodzie – 6), w Afryce – 11, w Ameryce Północnej – 18, a w Ameryce Południowej – 6. Jak dotąd najmniej zostało podanych z Antarktydy (FEUERER 2012 i lit. tam cyt.).

Wykaz znanych na świecie taksonów *Porpidia*:

Porpidia aeolotera (Vain.) Hertel (1984)

P. afromontana Brusse (1988)

P. albocaerulescens (Wulfen) Hertel & Knoph (1984)

P. a. var. *albocaerulescens* (Wulfen) Hertel & Knoph (1984)

P. a. var. *polycarpiza* (Vain.) Rambold & Hertel (1989)

P. austrosheilandica Hertel (1984)

P. calcarea Gowan (1989)

P. carlottiana Gowan (1989)

P. chungii (Zahlbr.) Hertel (1984)

P. cinereoatra (Ach.) Hertel & Knoph (1984)

P. confluenta Fryday (1996)
P. contraponenda (Arnold) Knoph & Hertel (1984)
P. crustulata (Ach.) Hertel & Knoph
P. flavicunda (Ach.) Gowan (1989)
P. flavocruenta Fryday (2005)
P. grisea Gowan (1989)
P. hydrophila (Fr.) Hertel & A.J. Schwab (1984)
P. islandica Fryday (2005)
P. lowiana Gowan (1989)
P. macrocarpa (DC.) Hertel & A.J. Schwab (1984)
 P. m. f. macrocarpa (DC.) Hertel & A.J. Schwab (1984)
 P. m. var. hercynica A.J. Schwab (1986)
P. melinodes (Körb.) Gowan & Ahti (1993)
P. nigrocruenta (Anzi) Diederich & Sérus. (1988)
P. nadvornikiana (Vězda) Hertel (1984)
P. ochrolemma (Vain.) Brodo & R. Sant. (1995)
P. pachythallina Fryday (2005)
P. platycarpoides (Bagl.) Hertel (1987)
P. pseudocrustulata Hertel
P. rugosa (Taylor) Coppins & Fryday (2005)
P. skottsbergiana Hertel (1984)
P. soredizodes (Lamy ex Nyl.) J.R. Laundon (1989)
P. speirea (Ach.) Kremp. (1861)
 P. s. var. alpina (Hepp ex Arnold) Clauzade & Cl. Roux (2001)
 P. s. var. prochsthallina (A. Massal.) Clauzade & Cl. Roux (2001)
 P. s. var. speirea (Ach.) Kremp. (1861)
P. stephanodes (Stirt.) Hertel (1984)
P. striata Fryday (2005)
P. subsimplex (H. Magn.) Fryday (2006)
P. superba (Körb.) Hertel & Knoph (1984)
 P. s. f. sorediata Fryday (2005)
 P. s. f. superba (Körb.) Hertel & Knoph (1984)
P. thomsonii Gowan (1989)
P. trullisata (Kremp.) Körb. (1855)
P. tuberculosa (Sm.) Hertel & Knoph (1984)
 P. t. var. rubescens A.J. Schwab (1986)
 P. t. var. tuberculosa (Sm.) Hertel & Knoph (1984)
P. turgescens (Körb.) Brusse (1988)
P. umbonifera (Müll. Arg.) Rambold (1989)
P. urbanskyana (Zahlbr.) Brusse (1988)
P. zeoroides (Anzi) Knoph & Hertel (1984)

Powyższa lista obejmuje zarówno gatunki kosmopolityczne, występujące niemal na wszystkich kontynentach, mające bardzo szeroką amplitudę siedliskową, np. *P. crustulata* (WIRTH 1980; RAMBOLD 1989), jak i gatunki o dwubiegunowym rozmieszczeniu, występujące w górskich strefach półkuli południowej oraz

w borealno-górskich obszarach półkuli północnej, np. *P. contraponenda*, *P. macrocarpa*, *P. speirea* (RAMBOLD 1989; GALLOWAY 1985, 1987). Występowanie innych przedstawicieli rodzaju jest ograniczone do wąskiego zakresu warunków siedliskowych i nielicznych stanowisk. Przykładem może być *P. islandica* znana dotychczas tylko z kilku notowań z Islandii i Szkocji, niemniej prawdopodobny zasięg tego gatunku może obejmować wszystkie obszary oceaniczne Europy Północnej (SMITH *et al.* 2009). Należy tu wspomnieć także o gatunkach, które preferują specyficzne warunki siedliskowe, panujące w antarktycznych regionach kuli ziemskiej, np. *P. aeolotera*, *P. austroshetlandica* i *P. skottsbergiana* (HERTEL 1984).

Rodzaj *Porpidia* obejmuje prawie wyłącznie porosty epilityczne, występujące na różnego typu podłożach skalnych. Nietypowe podłoża, na których zostały zanotowane nieliczne taksony (*P. crustulata*, *P. platycarpoides*) to kora, drewno lub zbita gleba (SMITH *et al.* 2009). Porosty z tego rodzaju preferują bardzo różne warunki siedliskowe. Niektóre z nich, jak na przykład *P. cinereoatra* i *P. striata*, rosną w otwartych, dobrze nasłonecznionych miejscach, inne zaś wolą bardziej zacienione, wilgotne tereny (*P. soledizodes*, *P. rugosa*) (FRYDAY 2005). Według THÜSA i SCHULZA (2008) wśród przedstawicieli *Porpidia* znaleźć można porosty rosnące nad brzegami cieków. Preferują one miejsca o dużej wilgotności, jednak zwykle unikają dłuższego zalewania przez wodę. Wyjątek stanowi *P. hydrophila*, która jest ściśle związana ze środowiskiem wodnym i toleruje nawet długotrwałe okresy zanurzenia. Ponadto, autorzy uznali *P. soledizodes* za charakterystyczny komponent zbiorowisk spryskiwanych wodą w regionach górskich. Kolejnymi gatunkami *Porpidia* związanymi, choć mniej ściśle, ze stanowiskami położonymi w bliskim kontakcie z wodą są *P. rugosa* oraz *P. albocaerulescens* (THÜS, SCHULTZ 2008; JABŁOŃSKA *et al.* 2010). *Porpidia ochrolemma* preferuje wilgotne skały w bardzo bliskim sąsiedztwie jezior oraz strumieni (GOWAN, AHTI 1993; FRYDAY 2005).

Rodzaj *Porpidia* w Polsce. Początki badań nad rodzajem *Porpidia* w Polsce sięgają drugiej połowy XIX wieku. Jednym z najstarszych źródeł bibliograficznych jest spis porostów z terenu Śląska i Pomorza sporządzony przez FLOTOWA (1829). Badacz ten pod nazwami synonimicznymi podał sześć gatunków porostów z rodzaju *Porpidia*: *P. albocaerulescens* (Wulfen) Hertel & Knoph, *P. crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph, *P. flavicunda* (Ach.) Gowan, *P. macrocarpa* (DC.) Hertel & A.J. Schwab, *P. rugosa* (Taylor) Coppins & Fryday. Wówczas ukazały się również pierwsze prace lichenologiczne poświęcone porostom z terenów ówczesnej Galicji, m.in. FLOTOWA (1849, 1850), KOERBERA (1855), STEINA (1879), BOBERSKIEGO (1886) oraz EITNERA (1895).

Kolejne wzmianki o porostach z rodzaju *Porpidia* w Polsce odnotowano w okresie II Rzeczypospolitej. Wówczas pojawiły się prace florystyczne MOTYKI (1924), SZATALI (1930) i KRAWCA (1938a, b). Jednak dopiero pół wieku później powstał pierwszy klucz do oznaczania porostów Polski (NOWAK, TOBOLEWSKI 1975) zawierający szczegółowe opisy morfologii i anatomii oraz wymagań siedliskowych, m.in. porostów dziś zaliczanych do rodzaju *Porpidia*, a pierwotnie opisywanych pod innymi nazwami. W kluczu NOWAKA i TOBOLEWSKIEGO (1975) podane są następujące gatunki: *L. albocaerulescens* (Wulf.) Ach. [= *Porpidia albocaerulescens*], *L. convexa*

var. *hydrophila* (Fr.) Th. Fr. [= *P. hydrophila*], *L. flavocaerulescens* Horn. [= *P. flavicunda*], *L. speirea* [= *P. speirea*] w czterech odmianach – var. *speirea*, var. *alpina* (Hepp ex Arnold) Hertel, var. *trullisata* (Kremp.) Arnold., var. *prochSTALLINA* (Massal.) H. Hertel, *L. macrocarpa* var. *macrocarpa* (DC.) Steud., *L. superba* Koerb. [= *P. superba*], *L. glaucophea* Koerb. [= *P. rugosa*], *L. cinereoatra* Ach. [= *P. cinereoatra*], *L. crustulata* (Ach) Spreng. [= *P. crustulata*], *L. soREDIZODES* (Lamy) Sandst. [= *P. soREDIZODES*], *L. tumida* A. Massal. [= *P. tuberculosa*].

Mimo, że w XX wieku ukazało się wiele prac zarówno florystycznych, taksonomicznych, ekologicznych, biogeograficznych, jak i bioindykacyjnych z terenu Polski, zawierających informacje o *Porpidia* (EITNER 1911; KRAWIEC 1938a; GLANC, TOBOLEWSKI 1960; MOTYKA 1924, 1926; CZYZEWSKA 1974, 1981, 1998; ALSTRUP, OLECH 1992; ŚLIWA 1998; CZARNOTA 2000), dane z wielu regionów kraju są często niekompletne bądź niezgodne ze stanem faktycznym. Na liście porostów Polski FAŁTYNOWICZA (1993) znalazło się 15 gatunków *Porpidia*, w tym *P. athroocarpa* (Ach.) Hertel & Rambold, który obecnie należy do rodzaju *Immersaria* Rambold & Pietschm. [jako *I. athroocarpa* (Ach.) Rambold & Pietschm.]. W kolejnej pracy o porostach i grzybach naporostowych Polski, ten sam autor podał dodatkowo *P. trullisata* (Kremp.) Körb. i *P. melinodes* (Körb.) Gowan & Ahti, natomiast występowanie *P. hydrophila* (Fr.) Hertel & Schwab na terenie kraju uznał za wymagające potwierdzenia (FAŁTYNOWICZ 2003).

Ze względu na duże zmiany taksonomiczne proponowane w obrębie *Porpidia* Körb. w ostatnich latach (BUSCHBOM, MUELLER 2004; FRYDAY 2005) niezbędna jest weryfikacja danych dotyczących występowania w Polsce gatunków tego rodzaju. Jak dotąd nie został on krytycznie opracowany nie tylko na terenie naszego kraju, ale także w krajach Europy Środkowej i Wschodniej. Studiując literaturę stwierdzono, że identyfikacja krajowych okazów opiera się prawie wyłącznie na podstawie różnic w morfologii i anatomii oraz na reakcjach barwnych z podstawowymi odczynnikami chemicznymi. Metoda chromatografii cienkowarstwowej (TLC), wykorzystywana do wykrywania i rozróżniania substancji porostowych nie była natomiast stosowana w Polsce przy oznaczaniu gatunków z tego rodzaju. Mogło to być źródłem pomyłek w oznaczeniach, zwłaszcza w grupie gatunków wytwarzających soREDIA i występujących zwykle w stanie płonnym. Interesującym problemem jest ponadto wewnątrzgatunkowa zmienność chemiczna przedstawicieli *Porpidia*. Z tego też względu wskazane było rozpoczęcie badań nad tym rodzajem.

Celem pracy jest:

- Poznanie zróżnicowania gatunkowego rodzaju *Porpidia* w Polsce poprzez rewizję materiałów zielnikowych.
- Opracowanie pełnej charakterystyki taksonomicznej oraz morfologicznej i chemicznej poszczególnych gatunków.
- Skonstruowanie klucza do identyfikacji gatunków stwierdzonych w kraju, z uwzględnieniem ich chemizmu.
- Określenie zmienności chemicznej przebadanych taksonów oraz opisanie pigmentów znajdujących się w apotecjach.

- Opisanie chorologii taksonów i przedstawienie ich rozmieszczenia w Polsce na podstawie zbadanego materiału.
- Określenie preferencji siedliskowych poszczególnych przedstawicieli na terenie Polski i wykazanie różnic lub podobieństw w stosunku do innych dobrze zbadanych regionów Europy.
- Poznanie grzybów naporostowych występujących na gatunkach rodzaju *Porpidia* w Polsce.

3. MATERIAŁ I METODY

Materiał

Materiał badawczy stanowiły okazy zgromadzone w polskich zielnikach, których akronimy przyjęto za *Index Herbariorum* (THEIRS 2010). Łącznie przebadano około 1400 okazów pochodzących ze zbiorów zdeponowanych, m.in. w GPN, KRA, KRAM, KRAP, KTC, LBL, LOD, OLS, OLTC, POZ, SLTC, UGDA i WRSL oraz z kolekcji prywatnych udostępnionych przez dr. A. Flakusa (PAN, Kraków), dr. R. Szymczyka (Olsztyn), dr K. Szczepańską (UWr, Wrocław), dr. M. Węgrzyną (UJ, Kraków) oraz M. Dimos-Zych (UWr, Wrocław).

W celu dokładniejszego poznania zmienności gatunków przebadano kolekcje zagraniczne okazów należących do *Porpidia* oraz podobnego morfologicznie rodzaju *Amygdalaria* Norman, złożone w B, BM, BP, E, H, M, PRA i zielniku prywatnym J. Malíčka.

Przestudiowano również okazy typy z kolekcji Erica Achariusa (H-ACH), Williama Nylander'a (H-NYL) zdeponowane w H oraz okazy typy z zielników M i TUR.

Ponadto do pracy włączono dane o przestudiowanych eksykatach, znajdujących się w wyżej wspomnianych zielnikach, a ich skróty przyjęto za *Index of Exsiccatae* (TRIEBEL, SCHOLZ 2012).

Metody

Badania nad rodzajem *Porpidia* przeprowadzono analizując morfologię, anatomię i chemizm każdego badanego okazu oraz dane o siedliskach, w których okazy były znalezione.

Stworzono komputerową bazę danych, zawierającą szczegółowe dane o wszystkich przeanalizowanych okazach, zarówno tych stwierdzonych w Polsce jak i tych, stanowiących materiał porównawczy. W bazie danych znalazły się informacje o stanowisku, odpowiadającym mu kwadracie ATPOL, siedlisku, czasie zbioru, nazwisku zbieracza oraz morfologii, anatomii i składzie chemicznym danego okazu.

Badanie morfologii i anatomii. Wszystkie przeanalizowane okazy poddane były analizie morfologicznej i anatomicznej. Każdy okaz oglądano pod mikroskopem stereoskopowym (Eco-Vision EVB). Następnym etapem badań było określenie pod mikroskopem świetlnym (Nikon ECLIPSE E-200F) typu worka. W celu wybarwienia części amyloidalnych worka do wykonanych preparatów dodawano roztworu wodorotlenku potasu z dodatkiem jodu (procedura wybarwiania według ORANGE *et al.* 2001). Kolejnym etapem była analiza innych cech anatomicznych na podstawie losowo wybranych owocników z każdego analizowanego okazu. Do tego celu sporządzano wodne preparaty mikroskopowe.

Przy opisie struktur morfologicznych i anatomicznych uwzględniając następujące cechy:

- typ plechy: ciągła, jednolita, areolkowata, spękana, brodawkowata, itp.,
- grubość plechy: cienka, umiarkowanie cienka, gruba, umiarkowanie gruba, zanikająca,
- kolor plechy,
- przedplesze: obecne lub nie, kolor, itp.,
- soralia i soredia: typ, kolor, kształt,
- apotecjum: wielkość, umiejscowienie (siedzące, zagłębione, wyniesione),
 - tarczka apotecjum: kolor, kształt (wypukła, płaska), przyprószenie,
 - brzeżek: grubość (powyżej 0,01 mm, poniżej 0,01 mm), przyprószenie,
 - typ worka, kształt, długość i szerokość zarodników,
 - hymenium: barwa, wysokość,
 - epihymenium: barwa, barwienia od 20% KOH (K) i 50% HNO₃ (N),
 - hypotecjum: barwa, barwienia od 20% KOH (K) i 50% HNO₃ (N),
 - ekscypulum: typ, barwa.

Dokumentację fotograficzną wykonano przy użyciu adaptera optycznego do urządzenia dokumentacyjnego Nikon 5400. Składa się ona ze zdjęć wybranych okazów spośród gatunków występujących w Polsce, a także wybranych okazów gatunków stanowiących materiał porównawczy, ale nie stwierdzonych na terenie kraju.

Każdy rewidowany okaz badany był także pod kątem występujących na nim grzybów naporostowych. Grzyby badano na preparatach wodnych z zastosowaniem wyżej wymienionego sprzętu optycznego. Ich późniejsza identyfikacja opierała się na kluczu do oznaczania grzybów naporostowych Polski (CZYŻEWSKA, KUKWA 2009).

Badanie chemizmu. Wszystkie okazy badane były przy użyciu metody chromatografii cienkowarstwowej (TLC). TLC przeprowadzono zgodnie z metodami określonymi przez WHITE'A i JAMESA (1985) oraz ORANGE'A *et al.* (2001). Substancjami kontrolnymi do określenia klas zatrzymania (klasy R_f) były atranoryna (klasa 7) i kwas norstiktowy (klasa 4), uzyskiwane z plech *Cladonia symphycarpia* (Ach.) Fr. (WHITE, JAMES 1985).

W celu identyfikacji substancji porostowych używano wzorców z okazów *Porpidia* sprawdzonych przez specjalistów (dr. A. Frydaya, dr S. Gowan, prof. T. Ahtiego oraz prof. J.A. Elix). Przy analizie części substancji chemicznych, wykorzystano także program Wintab (MIETZSCH-LUMBSH *et al.* 1996).

Każda z identyfikowanych substancji analizowana była pod kątem: (1) punktu zatrzymania w solwentach A i C (klasy R_f A i C); (2) właściwości w świetle ultrafioletowym przed reakcją z kwasem siarkowym pod krótką (UV 256 – jeśli widzialne to wszystkie jako fioletowe plamki) i długą falą (UV 366); (3) koloru po reakcji z kwasem siarkowym zarówno w świetle ultrafioletowym (UV 366*) jak i w świetle dziennym (śdz.).

Podane w nawiasach skróty oznaczają czynniki chemiczne lub fizyczne, przy których obserwowano określone właściwości. Oprócz polskiego nazewnictwa, dla wszystkich wtórnych metabolitów w nawiasach podano angielskie nazwy.

Do ekstrakcji substancji porostowych używano acetonu, natomiast do ich rozdziału na aluminiowych płytkach chromatograficznych, dwóch typów solwentu (A i C), o składzie:

- solwent A – toluen : dioksan : kwas octowy w stosunku 180 : 60 : 8 ml;
- solwent C – toluen : kwas octowy w stosunku 200 : 30 ml.

Ponadto, w badaniach chromatograficznych stosowano następujące odczynniki i materiały: roztwór kwasu siarkowego (10%), płytki aluminiowe i szklane 20 × 20 cm z żelem

krzemionkowym i indykatorem światła UV, kapilary do mikrohematokrytu oraz probówki typu Eppendorf (1,5 ml).

Pigmenty zlokalizowane w apotecjach analizowano zgodnie z metodyką określoną przez MEYER i PRINTZENA (2000) opierającą się na obserwacji reakcji barwnej pigmentu, zależnie od odczynu przed i po potraktowaniu kwasem azotowym. Procedura badawcza składała się z następujących etapów:

- dwa przekroje (A i B) umieszczano w wodzie na oddzielnych szkiełkach podstawowych,
- odnotowywano obserwowany kolor pigmentów,
- przekrój A:
 - a) sprawdzano reakcję barwną po dodaniu 20% roztworu KOH (K),
 - b) dodawano 10–20% roztworu HCl i 20% roztworu KOH (K), po czym odnotowywano reakcję barwną.
- przekrój B:
 - a) sprawdzano reakcję barwną po dodaniu 50% HNO₃ (N),
 - b) dodawano 20% roztworu KOH (K), następnie roztworu 10–20% HCl i ponownie KOH (K), odnotowując wszystkie reakcje barwne.

Przekroje mikroskopowe obserwowano pod mikroskopem świetlnym. Na podstawie uzyskanych rezultatów zdefiniowano pigmenty występujące u *Porpidia* w Polsce, za punkt odniesienia przyjmując wyniki i nazewnictwo zawarte w pracach MEYER i PRINTZENA (2000) oraz FRYDAYA (2002).

Znaczącą cechą chemotaksonomiczną są reakcje barwne jodu z niektórymi klasami polisacharydów (rzadko innych substancji) występujących u porostów. Na miąższ plechy badanych porostów nanoszono niewielką ilość płynu Lugola (I). Następnie obserwowano pozytywną reakcję miąższu (polegającą na zabarwieniu na kolor fioletowoniebieski; podgrupa *P. speirea* oraz *P. trullisata*) lub jej brak (pozostałe grupy). Stosowano płyn Lugola o następującym składzie: 100 ml wody destylowanej, 1,5 g jodku potasu, 0,5 g jodu krystalicznego (ORANGE *et al.* 2001).

Inne odczynniki chemiczne zastosowane w celu sprawdzenia reakcji barwnych u poszczególnych gatunków *Porpidia* to roztwór wodny podchlorynu wapnia (C), 10-20% roztwór wodorotlenku potasu (K), 50% roztwór kwasu azotowego (N) i 10% alkoholowy roztwór parafenylenodiaminy (PD).

Poznanie rozmieszczenia i wymagań siedliskowych w Polsce. W celu przedstawienia występowania poszczególnych taksonów *Porpidia* w Polsce wykonano mapy ich rozmieszczenia, a stanowiska umieszczano w siatce kwadratów ATPOL (por. CIEŚLIŃSKI i FAŁTYNOWICZ 1993); nazwy mezoregionów przyjęto za KONDRACKIM (2001).

Do określenia wymagań siedliskowych wykorzystano informacje odnotowane przez kolekcjonerów na etykietach oraz wiadomości zamieszczone w literaturze. Ponadto, dla każdego rewidowanego okazu z Polski odnotowano typ zajmowanego podłoża (np. piaskowiec, bazalt, granit, mylonit), a przy użyciu 10% HCl sprawdzano zawartość węglaanu wapnia.

Nomenklatura. Nazewnictwo taksonów *Porpidia* znalezionych w Polsce przyjęto za FRYDAYEM (2005), a pozostałych porostów głównie za FAŁTYNOWICZEM (2003). Nazewnictwo grzybów naporostowych znalezionych w Polsce na *Porpidia* przyjęto za CZYZEWSKĄ i KUKWĄ (2009), a ich pozycję systematyczną za DIEDERICHEM i LAWREYEM (2007), LUMBSCHEM i HUHDORF (2007), LUMBSCHEM *et al.* (2007) oraz HIBBETTEM *et al.* (2007).

Zastosowane skróty nazwisk autorów pochodzą z opracowania BRUMMITTA i POWELL (1992). Skróty nazw czasopism przyjęto za *Botanico-Periodicum-Huntianum* (LAWRENCE *et al.* 1968; BRIDSON, SMITH 1991), a skróty tytułów książek za STAFLEU i MENNEGA (1992).

4. CECHY MORFOLOGICZNE I ANATOMICZNE RODZAJU *PORPIDIA*

4.1. Uwagi wstępne

Porosty z rodzaju *Porpidia* są ubogie w rozróżniające je cechy morfologiczne, a budowa plechy może ulegać znacznym modyfikacjom pod wpływem warunków siedliskowych. Mimo to, właśnie cechy morfologiczne przedstawicieli tego rodzaju są użyteczne w identyfikacji tych organizmów. Należą do nich cechy, które dostrzec można „gołym okiem” (np. kolor i typ plechy, obecność lub brak przyprószenia apotecjów, obecność soreidiów (GOWAN 1989a). Niemalże jednak znaczenie odgrywają cechy mikroskopowe, a wśród nich anatomia apotecjów (wysokość hymenium, barwa epihymenium, długość i szerokość zarodników) oraz typ worka, który ułatwia określenie przynależności na poziomie rodzajowym (HERTEL 1984).

W przypadku rodzaju *Porpidia* bardzo często dochodzi do sytuacji, w której morfologia danego okazu zostaje zmodyfikowana pod wpływem specyficznych warunków siedliskowych. Dla porostów skorupiastych może to być nachylenie i ekspozycja podłoża. W przypadku, gdy okaz rośnie w zacienionych, wilgotnych warunkach bardzo często zdarza się, że jest on kolonizowany przez glony, które powodują zmianę barwy plechy z jasnej na brudno brązową, np. u *P. albocaerulescens*. Modyfikacja plech porostów jest także widoczna pod wpływem niszczącej działalności zwierząt lub pasożytujących na plechach grzybów naporostowych (TRIEBEL, RAMBOLD 1988). Jednym z bardzo istotnych czynników modyfikujących w przypadku *Porpidia*, jest chemiczny skład podłoża wpływający na zmianę zabarwienia plechy. Kolor plechy okazów rosnących na skałach miedzionośnych lub bogatych w żelazo, zmienia się w wyniku akumulacji związków tych metali w warstwie korowej. U tak zwanych żelazolubnych porostów plecha staje się żółtawa, ciemnoczerwona bądź rdzawo zabarwiona (SCHWAB 1986; PURVIS *et al.* 1987; RAMBOLD 1989; JABŁOŃSKA *et al.* 2010). W Europie zostały podane cztery gatunki *Porpidia* z obligatoryjnie pomarańczową plechą: *P. melinodes*, *P. flavicunda*, *P. flavocruenta* i *P. ochrolemma*. Dwa z nich *P. melinodes* oraz *P. flavocruenta* (JABŁOŃSKA *et al.* 2010) występują także w Polsce. Zdarza się jednak, że pomarańczowe zabarwienie plechy obserwujemy również u gatunków mających zwykle plechę szarą (np. *P. crustulata*, *P. macrocarpa*, *P. soredizodes*, *P. tuberculosa*), jeśli w substracie znajdują się związki żelaza.

Innym czynnikiem zmieniającym wygląd porostów, o którym warto wspomnieć, jest woda. Pod wpływem czasowych zalań dochodzi do całkowitego wrośnięcia apotecjów w plechę. Zjawisko takie znane jest u *Porpidia albocaerulescens* (RAMBOLD 1989).

HERTEL (1984) podaje obecność pyknidiów u kilku europejskich i subantarktycznych przedstawicieli *Porpidia*. GOWAN (1989a) natomiast stwierdziła, że struktury te nie zostały zaobserwowane w materiale z Ameryki Północnej i w ogóle wytwarzane są bardzo rzadko.

4.2. Typ plechy

Plecha u przedstawicieli rodzaju *Porpidia* jest bardzo zmienna na poziomie gatunku. Jedną z cech, na którą wpływa typ podłoża jest grubość plechy. U *Porpidia* może być ona prawie endolityczna, pojawiająca się jedynie pomiędzy kryształami skały, a jej grubość może sięgać jedynie do 0,1 mm, np. u *P. thomsonii*. Gatunki zaliczane do tego rodzaju wytwarzają także plechę epilityczną. Zwykle jest ona ciągła. Wyjątek stanowi *P. superba* tworząca plechę brodawkowato-areolkowatą oraz *P. tuberculosa* i *P. grisea*, u których składa się ona z areolek tworzących plechę na dobrze wykształconym przedpleszu. Plecha ciągła może być całkowicie jednolita i niespękana (np. niektóre okazy *P. albocaerulescens*, *P. crustulata* i *P. soredizodes*), delikatnie spękana, nieciągle spękana (*P. tuberculosa*) lub silnie areolkowato-spękana (*P. flavicunda*). Innym typem plechy występującej u *Porpidia* jest plecha delikatnie i nierówno brodawkowata, częsta u *P. crustulata* i *P. macrocarpa* (GOWAN 1989a). U większości gatunków obecne jest ciemne przedplesze, które może rozwijać się pomiędzy łatkami plechy (np. *P. tuberculosa* i *P. grisea*). Natomiast u taksonów z plechą ciągłą przedplesze widoczne jest jako wąski pas na obwodzie plechy.

Plecha wszystkich gatunków *Porpidia* jest heteromeryczna z wyraźną warstwą korową, cienką warstwą gonidialną i mięszem. Grubość mięszu zbudowanego z białych i silnie zbitych strzępek grzybni zmienia się w zależności od grubości plechy.

Warstwa korowa może być podzielona na strefy. Pierwsza z nich, bezbarwna, znajduje się tuż powyżej warstwy gonidialnej. W niej bywają zdeponowane substancje porostowe. Kolejna to strefa pigmentowana znajdująca się powyżej. Kolor plechy u *Porpidia* bardzo często może wskazywać na warunki siedliskowe. Gatunki należące do rodzaju można podzielić pod względem koloru plechy na trzy grupy. Pierwsza z nich to porosty o plesze pomarańczowej. Zaliczamy do niej zarówno gatunki, u których plecha jest zawsze pomarańczowa: *P. melinodes* i *P. flavicunda* oraz *P. flavocruenta*, jak również taksony, u których zwykle szara plecha została zmodyfikowana pod wpływem czynników środowiska i staje się pomarańczowawa (np. *P. crustulata*, *P. macrocarpa*, *P. tuberculosa*, *P. soredizodes*; por. wyżej). Druga grupa to porosty, które zwykle posiadają plechę białą do kremowej lub jasnożółtą i rosną prawie wyłącznie na skałach zasadowych w miejscach otwartych i dobrze oświetlonych; są to np. *P. superba*, *P. speirea* i *P. zeoroides*. Ostatnia, najliczniejsza grupa skupia taksony z szarą plechą. W obrębie poszczególnych gatunków obserwuje się bardzo różne odcienie oraz stopnie nasycenia tego koloru, co związane jest z różnymi warunkami siedliskowymi.

4.3. Apotecja

Podobnie jak grzyby niezlichenizowane, porosty mogą rozmnażać się generatywnie wytwarzając owocniki z zarodnikami (PURVIS 2000). U porostów lecideowych, do których zalicza się *Porpidia*, miseczkowaty typ owocnika nie zawiera komórek glonu.

Istotną cechą diagnostyczną apotecjów porostów z rodzaju *Porpidia* jest nie tylko ich kształt, kolor lub umiejscowienie na plesze, ale także ich struktury wewnętrzne (NASH 2008).

Owocniki u *Porpidia* są hemiangiokarpiczne, wyrastające początkowo na powierzchni plechy, jako małe czarne plamki. W początkowym etapie owocniki bardzo często są otoczone brzeżkiem i przyprószone. Z czasem brzeżek zaczyna coraz bardziej odsłaniać dysk, aż pozostaje on całkowicie odsłonięty u dojrzałych owocników. Dysk apotecjów może być przyprószone bądź nie, a gęstość tego przyprószenia jest często ważną cechą przy rozróżnianiu kilku taksonów (np. *P. albocaerulescens* i *P. zeoroides*). W przypadku *P. albocaerulescens* gęste, białoszare przyprószenie pokrywa powierzchnię tarczki apotecjum, natomiast cechą charakterystyczną dla *P. zeoroides* jest białe przyprószenie zewnętrznej części brzeżka. Duże znaczenie taksonomiczne ma brzeżek apotecjum u *P. striata*. Jest on gruby, wzniesiony i promieniście żłobiony, co jest cechą specyficzną tylko dla tego taksonu (por. np. HERTEL 1984; GOWAN 1989a; FRYDAY 2005).

U większości *Porpidia* apotecja są czarne. Ciemnobrązowe owocniki spotykane są głównie u *P. superba* oraz bardzo rzadko u innych gatunków, np. u *P. soledizodes*. Gatunki o cienkiej plesze, jak *P. macrocarpa* lub *P. crustulata*, mają apotecja zwykle siedzące. Natomiast, jeśli plecha jest grubsza owocniki mogą być w niej zagłębione (*P. cinereoatra*, *P. speirea*) bądź mogą występować początkowo pomiędzy areolami (*P. superba*) lub w spękaniach plechy w jej centralnej części, jak ma to miejsce u *P. speirea* (RAMBOLD 1989).

Mniejsze znaczenie u *Porpidia* ma sposób ułożenia owocników na plesze. Zazwyczaj apotecja występują pojedynczo i rozprzestrzenione są na całej powierzchni plechy. Jednym z taksonów, u którego często obserwuje się spiralne ułożenie owocników („ślimaki”) jest *P. crustulata* (HERTEL 1984; GOWAN 1989a; FRYDAY 2005).

Kolejną ważną cechą pomagającą w identyfikacji tej grupy porostów jest średnica owocników. Waha się ona w obrębie rodzaju u osobników dojrzałych od 0,3 mm do 2,8(-3) mm. Do taksonów charakteryzujących się generalnie małymi apotecjami zalicza się np. *P. crustulata*, natomiast największe rozmiary owocników u *Porpidia* spotykane są u *P. macrocarpa* (GOWAN 1989a).

Ekscypulum. W przypadku porostów lecideowych, do których zaliczamy gatunki z rodzaju *Porpidia*, występuje samo *excipulum proprium*, czyli brzeżek własny, pozbawiony komórek glonów. W takich apotecjach ekscypulum jest przynajmniej częściowo utwardzone węglanami (WIRTH 1995; NASH 2008). Nie tylko szerokość strzępek, ale także szerokość światła komórek są istotnymi cechami diagnostycznymi na poziomie gatunku (ANDERSON 1964; HERTEL, KNOPH 1984; SCHWAB 1986).

Ekscipulum może być rozpoznawalne u *Porpidia* jako strzępkowe lub komórkowe. Pierwszy typ występuje tylko w grupie *P. albocaerulescens*. Składa się ono z promieniście rozgałęzionych strzępek mających początek w hypotecjum, o podłużnych segmentach o szerokości 2–4 μm . Drugi z wymienionych typów, komórkowy typ ekscipulum, występuje u wszystkich pozostałych przedstawicieli rodzaju i składa się z promieniście ułożonych rzędów okrągławych do prostokątnych komórek mających ok. 3–9 μm średnicy.

Istotną cechą diagnostyczną pomagającą w identyfikacji gatunków badanego rodzaju jest pigmentacja. Zewnętrzna część ekscipulum jest silnie pigmentowana u wszystkich przedstawicieli *Porpidia* i przybiera kolory od zielonawych do brązowoczarnych. Wewnętrzna część ekscipulum w zależności od gatunku może przyjmować różny stopień zabarwienia, od prawie czarnego do bezbarwnego. Grupa *P. albocaerulescens* cechuje się zabarwieniem wewnętrznej części ekscipulum od umiarkowanie brązowego do niepigmentowanego; czasami ma ono dodatkowo szary odcień. U większości przedstawicieli grupy *P. macrocarpa* ekscipulum jest brązowe. Przyjmuje ono odcienie od jasnobrązowego, np. u *P. crustulata* i *P. macrocarpa*, do ciemnobrązowego u *P. cinereoatra* i *P. thomsonii*. Natomiast u *P. speirea* ekscipulum jest prawie czarne, nawet na bardzo cienkich przekrojach. Ten typ ekscipulum nazywany jest „carbonaceous” (LOWE 1939) lub „kohlig” (HERTEL 1984), co odpowiada określeniu węglistoczarny. U *P. thomsonii* wewnętrzna część ekscipulum jest nieco jaśniejsza, co kontrastuje z niebieskoczarną częścią zewnętrzną. Zgodnie z opisem FRYDAY’A (2005), w przypadku *P. thomsonii* ważna jest także szerokość strzępek ekscipulum, która wynosi 5–8,5 μm u osobników dojrzałych. Dla porównania u innych przedstawicieli grupy *P. macrocarpa* wynosi ona 4–6 μm .

Niemale znaczenie ma szerokość ekscipulum, zwłaszcza przy identyfikacji taksonów wchodzących w skład grupy *Porpidia macrocarpa*. Jest to cecha bardzo istotna zwłaszcza przy identyfikacji *P. crustulata* i *P. macrocarpa*, dwóch taksonów nieróżniących się chemicznie i bardzo podobnych morfologicznie (FRYDAY 2005). U *P. crustulata* brzeżek jest mniej masywny, cieńszy, a jego szerokość wynosi poniżej 0,08 mm, podczas gdy u *P. macrocarpa* jest grubszy, o szerokości zawsze powyżej 0,1 mm.

Ekscipulum wszystkich gatunków może być zredukowane w dojrzałych owocnikach do wąskiego, czarnego brzeżka, co jest powszechne u wypukłych apotecjów. W takich przypadkach nie można stwierdzić stopnia pigmentacji (GOWAN 1898a).

Ekscipulum to struktura, wewnątrz której znajdują się często pigmenty, w większości niezidentyfikowane substancje, które pod wpływem dodania podstawowych odczynników chemicznymi wykazują reakcje barwne.

Epihymenium. Kolor epihymenium jest stosunkowo stały na poziomie gatunku. U porostów lecideowych, do których zalicza się *Porpidia*, może być ono czarne, ciemnozielone, brązowe do pomarańczowoczerwonego lub jasnożółtego. Jednak u większości przedstawicieli Lecideaceae jest ono zielonkawe lub brązowawe. Często w starych apotecjach z typowo zielonym epihymenium kolor pigmentacji zmienia się na brązowawy (RAMBOLD 1989).

U gatunków należących do rodzaju *Porpidia* kolor epihymenium ułatwia identyfikację niektórych taksonów. Wyróżnia się taksony o epihymenium oliwkowozielonym (pigment *Macrocarpa*-green), np. u *P. albocaerulescens*, *P. cinereoatra*, *P. contraponenda*, *P. crustulata*, *P. flavicunda*, *P. hydrophila*, *P. macrocarpa*, *P. nigrocruenta*, *P. melinodes*. *P. soledizodes*, *P. speirea*, *P. trullisata*, *P. thomsonii*, *P. tuberculosa* i *P. zeoroides*. Inny rodzaj pigmentacji występuje u *P. superba*, u którego epihymenium jest brązowopomarańczowe (pigment *Superba*-brown). Epihymenium zielononiebieskawe (pigment *Cinereorufa*-green) obecne jest u *P. hydrophila*, natomiast brązowoczerwonawe (pigment *Arnoldiana*-brown) – u *P. islandica* (FRYDAY 2005).

Hymenium i hypotecjum. Istotną cechą hymenium, oprócz pigmentacji i struktury parafiz, jest w przypadku *Porpidia* także jego wysokość. Waha się ona od 80 do 150 µm. Hymenium u tego rodzaju jest bezbarwne (HERTEL 1967; GOWAN 1989a). Poniżej hymenium znajduje się ciemnobrązowe hypotecjum, zbudowane z gęsto splecionych strzępek grzyba. Jak podaje FRYDAY (2005) u większości *Porpidia* jest ono ciemnobrązowe (pigment *Arnoldiana*-brown); wyjątek stanowi *P. superba* z brązowopomarańczowym hypotecjum (pigment *Superba*-brown).

Worki. Rodzaj *Porpidia* charakteryzuje się workami jednotunikowymi z dużym maczugowatym tholusem. Główna część górnej partii worka jest słabo amyloidalna, jednak wewnątrz zawiera silnie amyloidalny, cylindryczny region („tuba”). W wyniku dodania jodu wybarwia się on w postaci dwóch równoległych do siebie pasków. Worki posiadające po wybarwieniu takie tubowate struktury nazywane są typem *Porpidia*.

Struktura i funkcja worka odgrywa ważną rolę w obecnej systematyce Lecanorales (ERIKSSON *et al.* 2001; HAFELLNER 1984; HAWKSWORTH *et al.* 1995; RAMBOLD, TRIEBEL 1992; NASH 2008), jednakże zdaniem BUSCHBOM i MUELLERA (2004) taksonomiczna waga tej cechy wymaga przewartościowania. Jeszcze do niedawna skorupiate taksony z workiem typu *Porpidia*, generalnie zaliczane były do Porpidiaceae, natomiast taksony wykazujące tylko ciemniej wybarwiający się „plamki” w aparacie otwierającym zaliczane były do Lecideaceae (BUSCHBOM, MUELLER 2004). Zgodnie z zaprezentowanymi przez BUSCHBOM i MUELLERA (2004) wynikami badań molekularnych typ worka jest cechą homoplastyczną, więc nie powinien mieć znaczenia diagnostycznego na poziomie rodziny. Do podobnych konkluzji doszli EKMAN i WEDIN (2000) prowadząc badania nad Bacidiaceae i Lecanoraceae oraz LUMBSH *et al.* (2001) badając Agyriales. Mimo to, typ worka przypisany do rodzaju *Porpidia* nie ogranicza się jedynie do *Porpidia* s.l., to jest jedną z ważniejszych cech, która w połączeniu z innymi cechami morfologicznymi oraz chemizmem, pozwala łatwo odróżnić *Porpidia* od wszystkich pozostałych rodzajów.

Ten typ worka występuje również u rodzajów *Amygdalaria* Norman, *Catarrhospora* Brusse, *Immersaria* Rambold & Pietschm., *Labyrinthina* Malcolm, Elix & Owe-Larss., *Farnoldia* Hertel, *Koerberiella* Stein, *Poeltiaria* Hertel, *Stephanocyclos* Hertel, *Paraporpidia* Rambold & Pietschm., *Poeltidea* Hertel & Hafellner, *Schizodiscus* Brusse i *Xenolecia* Hertel (RAMBOLD 1989 i lit. tam cyt.). Taksony te różnią się jednak od *Porpidia* wieloma innymi cechami.

Zarodniki. Porosty lecideowe, do których zalicza się *Porpidia*, wyróżniają się ogólnie bezbarwnymi, niepodzielnymi zarodnikami, poza np. *Biatora* Fr., *Fuscidea* V. Wirth & Vězda, *Orphniospora* Körb., *Rimularia* Nyl., *Tylothallia* P. James & H. Kilius i *Poeltidea* (HERTEL 1987; RAMBOLD 1989).

U *Porpidia* w workach znajduje się po osiem jednokomórkowych, raczej dużych elipsoidalnych lub mniej więcej wydłużonych zarodników. Zarodniki te są bezbarwne, 1,8-2,8 razy dłuższe niż szerokie. Do osiągnięcia dojrzałości zachowują epispore widzianą jako bezbarwna otoczka grubości 2-7 μm (GOWAN 1989a).

4.4. Soredia i izydia

Pomnażanie porostów z rodzaju *Porpidia* jest możliwe, między innymi dzięki diasporom jakimi są soredia. Drugim typem diaspor u *Porpidia* są izydia, będące wzrostkami powstającymi na powierzchni plechy. Izydia znane są tylko u *P. nadvornikiana*, u którego pokrywają zwykle gęsto powierzchnię plechy (FRYDAY 2005).

Soredia nie są powszechne u *Porpidia* i występują jako struktury umożliwiające rozmnażanie tylko u nielicznych taksonów znalezionych w Polsce: *P. soredizodes*, *P. tuberculosa*, *P. melinodes*, *P. albocaerulescens* (forma morfologiczna z sorediami) i *P. superba* f. *sorediata* (JABŁOŃSKA 2009). Trzy z nich, *P. melinodes*, *P. soredizodes* i *P. tuberculosa*, zawsze produkują soredia, a apotecja spotykane są raczej okazjonalnie. Inaczej jest u *P. albocaerulescens* i *P. superba*, które zwykle wytwarzają tylko owocniki.

U wymienionych taksonów soredia są zwykle pojedyncze, mączyste do nieco ziarenkowatych. Powstają w nieregularnych bądź okrągławych soraliach; czasem, tak jak u *P. soredizodes* są one wklęsłe. Natomiast u *P. tuberculosa* soralia znajdują się na powierzchni plechy lub są nieco wyniesione. Soredia mogą występować również w spēkaniach plechy, jak ma to miejsce u *P. superba* f. *sorediata* (FRYDAY 2005; GOWAN 1989a).

U *Porpidia* soredia są najczęściej białawe, szarawe, koloru plechy lub mają niebieskawozielony odcień (por. Tab. 1).

5. CHEMIZM

W systematyce porostów wykorzystuje się na szeroką skalę wtórne metabolity porostowe. Substancje te są rozpuszczalne w rozpuszczalnikach organicznych, np. w acetonie. Mogą więc być ekstrahowane i identyfikowane. Jednak poza tymi rozpuszczalnymi substancjami u porostów znaleziono także substancje nierozpuszczalne. Pigmenty, o których mowa, zlokalizowane są w korze plechy, strzępkach sorediów, ale większość z nich została znaleziona także w apotecjach i pykniadiach (MEYER, PRINTZEN 2000). Obecnie pigmenty te są wykorzystywane w systematyce, między innymi tzw. porostów lecideowych, z których większość jest uboga w inne cechy diagnostyczne (np. PRINTZEN, TØNSBERG 2003; IHLEN 2004; FRYDAY 2005).

Tabela 1 – Table 1

Porównanie gatunków z rodzaju *Porpidia* w Polsce wytwarzających soredia (wg JABLONSKIEJ 2009)
Discriminating characters of sorediate taxa of *Porpidia* reported from Poland (acc. to JABLONSKA 2009)

<i>Porpidia</i>	Główne metabolity wtórne Main secondary metabolites	Plecha Thallus	Miaższ plechy Medulla	Soredia Soredia	Apotecja Apothecia
<i>P. albocaerulescens</i>	kwas stiktowy stictic acid	cienka do umiarkowanie grubej, ciągła, gładka do spękanej, jasno-zielonkawa do szarej lub ciemno-oliwkowoszara thin to medium thick, continuous, smooth to cracked, light greenish to grey or dark olive grey	I–	białoszare lub w kolorze plechy, delikatnie wypukłe whitish grey or concolorous with thallus, slightly convex	zwykle obecne, wrosnięte, przyprószone, tarczka zwykle czarna usually present, innate, pruinose, disc usually black
<i>P. melinodes</i>	kwas konfluentowy, kwas 2'-O-metylperlatowy confluent acid and 2'-O-methylperlatolic acid	umiarkowanie gruba, delikatnie areolkowato-spękana, pomarańczowa do jasnopomarańczowoszarej medium thick, areolate-cracked, orange to pale orange-grey	I–	białawe do niebieskawo-szarych whitish to bluish-gray	rzadkie, nie widziane w materiale z Polski rare, not seen in Polish material
<i>P. superba</i> f. <i>sorediata</i>	kwas stiktowy lub brak substancji stiktowej stictic acid or no substances detected	zwykle umiarkowanie gruba, ciągła do spękanej, kremowobiała usually medium thick continuous to cracked, creamy white	I–	w kolorze plechy, w spękaniach plechy concolorous with thallus, in cracks of thallus	rzadkie, tarczka zwykle brązowa rare, disc usually brown
<i>P. soredizodes</i>	kwas stiktowy lub brak substancji stiktowej stictic acid or no substances detected	cienka do zanikającej, ciągła do prawie ciągłej, szara thin to disappearing, continuous to subcontinuous, grey	I–	białe, jasnoszare do zielonkawych white, light grey to greenish,	rzadkie, zwykle siedzące, nieprzyprószone, tarczka czarna lub brązowa rare, usually sessile, non-pruinose, disc black or brown
<i>P. tuberculosa</i>	kwas konfluentowy, kwas 2'-O-metylperlatowy confluent acid and 2'-O-methylperlatolic acid	umiarkowanie gruba, spękana delikatnie brodawkowato-areolkowata, w odcieniach szarości medium thick, cracked, slightly areolate-verrucose, tones of gray	I+	białe, szare lub fioletowo-niebieski white, grey or concolorous with thallus	zwykle wrosnięte, czasami przyprószone, tarczka zwykle czarna sometimes pruinose, disc usually black

5.1. Metabolity wtórne w rodzaju *Porpidia*

Substancje porostowe znane u przedstawicieli rodzaju *Porpidia* należą do grupy octano-polimalonianowej, którą stanowią głównie związki aromatyczne zbudowane z jednego, dwóch lub rzadziej trzech pierścieni fenolowych (CULBERSON *et al.* 1977; GOWAN 1989b; FRYDAY 2005).

W wyniku analizy wtórnych metabolitów porostowych u Porpidiaceae [= Lecideaceae] zidentyfikowano obecność 18 substancji o znanej strukturze chemicznej. Zostały one podzielone na następujące chemosyndromy (GOWAN 1989b):

- kwas stiktowy i norstiktowy;
- kwas gyroforowy;
- kwas konfluentowy, 2'-O-metylperlatowy i 2'-O-metylmikrofyllinowy;
- metyl 2'-O-metylmikrofyllin.

W rodzaju *Porpidia* niektóre gatunki wykazują pewne zróżnicowanie chemiczne. Dochodzi u nich do zastępowania pojedynczych lub całych zestawów substancji (chemosyndromów) innymi, biogenetycznie podobnymi wtórnymi metabolitami. Zostało to rozpoznane u *P. albocaulerulescens* przez RAMBOLDA (1989), oraz u *P. rugosa* i *P. melinodes* przez FRYDAYA (2005). W przypadku pierwszego gatunku z powodu braku jednoznacznych różnic w morfologii, cechujące się innym chemizmem okazy tego gatunku zostały wyodrębnione w randze odmian, *P. albocaulerulescens* var. *albocaulerulescens* (kwas stiktowy) i *P. albocaulerulescens* var. *polycarpiza* (kwas norstiktowy). Jednakże z uwagi na ich rozmieszczenie geograficzne wydawać się może, że zasługują na wyróżnienie w randze gatunków. Inaczej wygląda to w przypadku *P. melinodes* i *P. rugosa*. U *P. melinodes* stwierdzono trzy chemotypy: z kwasem konfluentowy, kwasem 2'-O-metylperlatowym lub z kwasem norstiktowym (FRYDAY 2005). W wyniku przeprowadzonej rewizji w Polsce potwierdzono tylko jeden z nich. Trzy chemotypy są znane także u *P. rugosa*. Pierwszy z kwasem 2'-O-metylsuperfyllinowym, drugi z kwasem konfluentowym oraz trzeci z metyl 2'-O-metylmikrofyllinem (FRYDAY 2005).

W Polsce brak było dotychczas danych na temat właściwości chromatograficznych wszystkich substancji porostowych występujących u *Porpidia*. Poniżej przedstawiono wykaz wtórnych metabolitów wraz z najistotniejszymi cechami niezbędnymi przy ich identyfikacji. Dla większości z nich podano także gatunki porostów, z których łatwo można uzyskać wzorec danej substancji oraz pozycje bibliograficzne, z których zaczerpnięto te informacje. Dane dotyczące wtórnych metabolitów stwierdzonych u *Porpidia* występujących w Polsce oparte są na obserwacjach własnych i nieznacznie odbiegają od właściwości danego związku podanych w literaturze. Rozbieżność pomiędzy klasami R_f oraz minimalne odchylenia w kolorze substancji widocznych po wyprażeniu płytki wynikać mogą z subiektywnej interpretacji kolorów.

Grupa depsydonów. To grupa substancji charakteryzujących się reakcją barwną z PD, barwiącą plechę na pomarańczowo (kompleks kwasu stiktowego i kwasu norstiktowego).

- kwas stiktowy (stictic acid) – klasy Rf A 3, C 3 (2–3); UV 254 +; UV 366 –; UV 366* + pomarańczowy; śdz. + żółtopomarańczowy; wzorzec: *Parmotrema perlatum* (Huds.) M. Choisy (ORANGE *et al.* 2001); występuje u *Porpidia albocaerulescens*, *P. macrocarpa*, *P. crustulata*, *P. melinodes* (rzadko), *P. nigrocruenta*, *P. soledizodes*, *P. superba*, *P. thomsonii*, *P. tuberculosa* (rzadko) i *P. zeoroides*;
- kwas norstiktowy (norstictic acid) – klasy Rf A 4, C 4; UV 254 +; UV 366 ± fioletowy; UV 366* + brązowy, śdz. + żółty; wzorzec: *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch [syn. *Parmelia acetabulum* (Neck.) Duby] (ORANGE *et al.* 2001); występuje jako substancja towarzysząca u *Porpidia crustulata*, *P. melinodes* (rzadko), *P. tuberculosa* (rzadko) oraz jako główny metabolit u *P. albocaerulescens* var. *polycarpiza*;
- kwas kryptostiktowy (cryptostictic acid) – klasy Rf A 2, C 2, UV 254 +; UV 366 –, UV 366* –; śdz. + pomarańczowawy; wzorzec: *Parmotrema crinitum* (Ach.) M. Choisy [syn. *Parmelia crinita* Ach.] (ORANGE *et al.* 2001); występuje, jako substancja towarzysząca u *Porpidia albocaerulescens*, *P. crustulata*, *P. macrocarpa* i *P. soledizodes*;
- kwas konstiktowy (constictic acid) – klasy Rf A 2, C 1; UV 254 +; UV 366 + szarawy, UV 366* + czarnawy, śdz. + brązowopomarańczowy; występuje jako substancja towarzysząca u *Porpidia albocaerulescens*, *P. crustulata*, *P. macrocarpa*, *P. nigrocruenta* i *P. soledizodes*.

Grupa depsydów. Mimo, że do tej grupy zalicza się większość metabolitów wtórnych spotykanych u *Porpidia*, tylko dwa z nich, najczęściej produkowane, kwas konfluentowy i kwas 2'-O-metylperlatowy, były często obserwowane na chromatogramach. Pozostałe wymieniane substancje produkowane, jako towarzyszące rzadko występowały u polskich przedstawicieli rodzaju.

- kwas glaukofeowy (glaucophaeic acid) – klasy Rf A 2, C 2; UV 254 +; UV 366 +, UV 366* + jasnoniebieski; śdz. + jasnoróżowy; wzorzec: *Porpidia rugosa* (S. Gowan TLC 69-13, H); występuje u *P. rugosa* (takson do tej pory w Polsce niepotwierdzony);
- kwas konfluentowy (confluentic acid) – klasy Rf A 5, C 6; UV 254 +; UV 366 –, UV 366* + jasnoniebieski; śdz. + jasnożółty; wzorzec: *Enterographa crassa* (DC.) Fée (ORANGE *et al.* 2001), *Porpidia speirea* (leg. S. Gowan TLC 9921, H), *Lecanactis microcarpella* (Mül. Arg.) Zahlbr.; występuje u *Porpidia speirea*, *P. cinereoatra*, *P. melinodes*, *P. grisea*, *P. flavicunda* i *P. tuberculosa*;
- kwas 2'-O-metylmikrofylinowy (2'-O-metylmicrophyllinic acid) – klasy Rf A 4–5, C 5; UV 254 +; UV 366 –; UV 366* + fioletowy; śdz. + jasnożółty; wzorzec *Lecanographa microcarpella* (Müll. Arg.) Egea & Torrente, (syn. *Lecanactis microcarpella* (Müll. Arg.) Zahlbr); występuje jako substancja dodatkowa u *Porpidia cinereoatra*, *P. contraponenda*, *P. tuberculosa* i *P. speirea*;
- kwas 2'-O-metylsuperfylinowy (2'-O-metylsuperphyllinic acid) – klasy Rf A 4–5, C 5; UV 254 +; UV 366 –; UV 366* + jasnobłękitny; śdz. bezbarwny; wzorzec: *Porpidia carlottiana* (leg. S. Gowan TLC 69-12, H), substancja występująca u *P. rugosa*;

- kwas 2'-O-metylperlatowy (2'-O-metylperlatolic acid) – klasy Rf A 5–6, C 6; UV 254 +; UV 366 –; UV 366* + fioletowy; śdz. + jasnożółty; wzorzec *Paraporpidia glauca* (Taylor) Rambold (Elix, *Lich. Australas. Exs.* no 144, UGDA) substancja występująca u *Porpidia speirea*, *P. cinereoatra*, *P. melinodes*, *P. grisea*, *P. flavicunda* i *P. tuberculosa*;
- metyl 2'-O-metylmikrofyllin (metyl 2'-O-metylmicrophyllinate) – klasy Rf A 6–7, C 7; UV 254 +; UV 366 –; UV 366* + jasnoblękitny; śdz. bezbarwny; wzorzec *P. contraponenda* (leg. S. Gowan TLC 9840, H); substancja występująca u *P. contraponenda*.

5.2. Reakcja miąższu plechy z jodem

Reakcja miąższu plechy z roztworem jodu (I) u gatunków z rodzaju *Porpidia* ma duże znaczenie taksonomiczne i znacznie ułatwia identyfikację wielu taksonów. Specyficzne barwienie na kolor fioletowoniebieski amyloidalnego miąższu plechy charakterystyczne jest dla przedstawicieli podgrupy *P. speirea*, w skład której wchodzi *P. grisea*, *P. speirea* i *P. tuberculosa*. Oprócz wymienionych taksonów reakcja taka zachodzi również u *P. trullisata* należącej do grupy *P. macrocarpa* (GOWAN 1989a; FRYDAY 2005).

5.3. Pigmenty w rodzaju *Porpidia* w Polsce

Pigmenty zlokalizowane są w warstwie korowej plechy oraz w strzępkach soreddiów, ale większość z nich została znaleziona także w apotecjach i pykniadiach (MEYER, PRINTZEN 2000; ORANGE *et al.* 2001). W przeciwieństwie do wtórnych metabolitów porostowych, które mogą być łatwo ekstrahowane i identyfikowane, ponieważ są rozpuszczalne w rozpuszczalnikach organicznych (np. w acetonie) pigmenty są substancjami nierozpuszczalnymi. Ich identyfikacja opiera się na obserwacji reakcji barwnej, zależnej od odczynu, przed i po potraktowaniu roztworem HNO₃ (MEYER; PRINTZEN 2000). Obecnie pigmenty są wykorzystywane w systematyce między innymi tzw. porostów lecideowych, ubogich w cechy diagnostyczne (PRINTZEN, TØNSBERG 2003; IHLEN 2004; FRYDAY 2005). Dotychczas nie prowadzono badań nad występowaniem tych substancji u porostów z rodzaju *Porpidia* w Polsce, a jak stwierdzono w trakcie badań, poznanie i identyfikacja pigmentów zlokalizowanych w apotecjach znacznie ułatwia rozpoznawanie wielu taksonów *Porpidia*.

Zgodnie ze współcześnie publikowanymi danymi u *Porpidia* mogą występować cztery z wszystkich pigmentów wymienianych przez MEYER i PRINZENA (2000) oraz FRYDAYA (2002b), a ponadto jeden jak dotąd nieopisany (FRYDAY 2005).

Pigment *Arnoldiana*-brown, występujący np. w epihymenium *Porpidia islandica* (FRYDAY 2005), został opisany z hypotecjum i ekscipulum *Bacidina arnoldiana*

(Körber) Wirth & Vezda; przybiera on kolor delikatnie czerwono-brązowy w preparacie wodnym, ciemniej po dodaniu wodorotlenku potasu, a jaśniej po dodaniu HCl (MEYER, PRINZEN 2000; ORANGE *et al.* 2001).

Innym znanym pigmentem, występującym w epihymenium *Porpidia* jest *Cinereoatra*-green (turkusowozielony odcień w preparacie wodnym), opisany na podstawie epihymenium *Schaereria cinereorufa* (Schaer.) Th. Fr., obecny także u *S. fuscocinerea* (Nyl.) Clauzade & Cl. Roux. Po dodaniu K pigment ten reaguje na kolor zielony, a po dodaniu N przybiera charakterystyczny fioletowawy, czerwony do czerwono-brązowego lub purpurowy odcień (ORANGE *et al.* 2001). Występuje u *P. hydrophila* oraz *P. aff. melinodes* (FRYDAY 2005).

Kolejny pigment to *Superba*-brown opisany na podstawie hypotecjum oraz części ekscipulum *Porpidia superba*. Innym przykładem taksonu, u którego obserwuje się ten pigment jest *Clauzadea monticola* (Ach.) Hafellner & Bellem. (hypotecjum). W zależności od podanej substancji powodującej zmianę odczynu, w którym umieszczony jest preparat, ten pomarańczowo, brązowopomarańczowy lub czerwony pigment, może się zmieniać nieznacznie ciemniej po podaniu roztworu wodorotlenku potasu i jaśniej po podaniu HCl. Natomiast po podaniu N staje się intensywnie pomarańczowy (ORANGE *et al.* 2001).

Ostatnim, najczęściej spotykanym pigmentem w epihymenium prawie wszystkich przedstawicieli rodzaju *Porpidia* jest *Macrocarpa*-green. Ten oliwkowy pigment został opisany na podstawie *Porpidia macrocarpa*. Zwykle przyjmuje on czerwono-pomarańczowy odcień po dodaniu N, a po dodaniu K nie wykazuje reakcji bądź daje barwę zielonkawoniebieskawą (FRYDAY 2002b). Warto tutaj wspomnieć, że według FRYDAY'A (2002b) obecność *Macrocarpa*-green u *Rhizocarpon infernulum* (Nyl.) Lynge związana jest ze stopniem nasłonecznienia podłoża, na którym rósł badany porost. Brak go u f. *sylvaticum* Fryday występującej w warunkach zacienionych, natomiast występuje u f. *infernulum* rosnącej w otwartych miejscach.

U *Porpidia* może występować jeszcze jeden pigment, który jak dotąd nie został nazwany. Jego obecność można stwierdzić w ekscipulum *P. flavocruenta* oraz *P. nigrocruenta*. Po dodaniu K barwi się na kolor karmazynowy (FRYDAY 2005).

W wyniku przeprowadzonych badań u gatunków *Porpidia* występujących w Polsce stwierdzono następujące znane typy pigmentów: *Arnoldiana*-brown, *Macrocarpa*-green i *Superba*-brown; ich reakcje barwne podane są w tabeli 2. Pierwszy z wymienionych pigmentów występował w hypotecjum prawie wszystkich badanych gatunków. Wyjątek stanowiła *Porpidia superba* wytwarzająca pigment *Superba*-brown. Natomiast najczęściej spotykanym pigmentem w epihymenium był pigment *Macrocarpa*-green (np. *P. crustulata*, *P. speirea*, *P. zeoroides* i *P. speirea*). Jak wspomniano FRYDAY (2002b) wiąże obecność pigmentu *Macrocarpa*-green ze stopniem nasłonecznienia miejsca, w którym rośnie porost. Z uwagi na brak dostatecznych danych na temat siedliska analizowanych gatunków *Porpidia* pochodzących z Polski, nie można wyciągnąć jednoznacznych wniosków na temat tego zjawiska u przedstawicieli rodzaju w naszym kraju.

Tabela 2 – Table 2

Pigmenty u przedstawicieli rodzaju *Porpidia* w Polsce (wg MEYER i PRINZENA 2000; FRYDAY'A 2002b)
 Pigments of *Porpidia* species in Poland (acc. to MEYER & PRINZEN 2000; FRYDAY 2002b)

Pigment Pigment	Kolor (H ₂ O) Colour (H ₂ O)	Reakcja z K Reaction in K	Reakcja z N Reaction in N	Reakcja z HCl Reaction in HCl
<i>Arnoldiana</i> -brown	ciemnobrązowo- -czerwony dark redish brown	negatywna lub intensyfikująca barwę negative or inten- sifying the colour	negatywna negative	intensyfikująca barwę intensifying the colour
<i>Macrocarpa</i> -green	zielony, oliwkowy green, olive	negatywna negative	na kolor pomarań- czowo-czerwony orange-red colour	na kolor jasnozie- lonkawo-niebie- skawy pale greenish-blue colour
<i>Superba</i> -brown	brązowy, brązowa- wo-pomarańczowy brown, brown- -orange	negatywna lub intensyfikująca barwę negative or inten- sifying the colour	na kolor pomarań- czowy orange colour	intensyfikująca barwę intensifying the colour
Nienazwany pigment Unknown pigment	brązowy, ciemno- brązowy brown, dark brown	na kolor karmazy- nowy crimson colour	negatywna negative	intensyfikująca barwę intensifying the colour

Ponadto, w ekscypulum dwóch gatunków z Polski (*P. nigrocruenta* i *P. flavocruenta*) stwierdzono nieopisany dotąd pigment (por. też FRYDAY 2005) wykazujący karmazy-
nowe zabarwienie po podaniu K i brak reakcji barwnej z N (szczegóły Tab. 2).

6. KLASYFIKACJA SYSTEMATYCZNA

Według obecnego ujęcia pozycja taksonomiczna rodzaju *Porpidia* przedstawia się następująco (LUMBSCH, HUHNDORF 2007):

Gromada: Ascomycota Caval.-Sm.

Klasa: Lecanoromycetes O.E. Erikss. & Winka

Podklasa: Lecanoromycetidae P.M. Kirk, P.F. Cannon, J.C. David & Stalpers ex
 Miadl., Lutzoni & Lumbsch

Rząd: Lecanorales Nannf.

Rodzina: Lecideaceae Chevall.

Rodzaj *Porpidia* został opisany przez KOERBERA (1855). Autor umieścił go w ro-
dzinie „Lecideae”, w podrodzinie „Lecidinae” obok istniejących rodzajów, np.
Lecidella Körb., *Lecidea* Ach., *Rhizocarpon* Ramond ex DC., *Sarcogyne* Flot.,
Raphiospora A. Massal., *Scoliciosporum* A. Massal.

Przez wiele dziesięcioleci rodzaj *Porpidia* nie był uznawany przez lichenologów. Generalnie wszystkie gatunki z tego i innych pokrewnych rodzajów umieszczano w rodzaju *Lecidea*. HERTEL (1967) podzielił *Lecidea* na pięć podrodzajów: *Lecidella* (Körb.) Stiz. emend. Hertel, *Lecidea*, *Haplocarpon* (M. Choisy) Hertel, *Carbonia* Hertel, i *Cephalophysia* Hertel. W obrębie podrodzaju *Lecidea* wyróżnił grupę „*Lecidea-speirea*” mieszczącą pod nazwami synonimicznymi *Porpidia speirea* we wszystkich trzech znanych odmianach oraz *P. trullisata*. Natomiast w podrodzaju *Haplocarpon* wyróżnił m.in. sekcję *Haplocarpon* zawierającą gatunki w tej chwili znane jako *Porpidia macrocarpa* oraz *P. superba*.

Do 2006 roku rodzaj *Porpidia* umieszczony był w rodzinie Porpidiaceae, zaproponowanej przez HAFELLNERA (1984), wyróżnionej na podstawie worków typu *Porpidia*. HERTEL (1984) do rodziny Porpidiaceae, oprócz *Porpidia*, zaliczył także inne rodzaje: *Farnoldia* Hertel, *Notolecia* Hertel, *Poeltiaria* Hertel, *Stephanocyclos* Hertel i *Xenolecia* Hertel.

Obecnie rodzaj *Porpidia* zaliczany jest do rodziny Lecideaceae, w obrębie bardzo zróżnicowanego i bogatego w gatunki rzędu Lecanorales. Jednak do tej pory nie zostały przeprowadzone pełne badania filogenetyczne w obrębie tego rzędu. Były one skoncentrowane głównie na poszczególnych rodzajach lub rodzinach (np. CRESPO, CUBERO 1998; MATTSSON, WEDIN 1998; MIADLIKOWSKA, LUTZONI 2000; GRUBE, ARUP 2001; LUMBISH, SCHMIDT 2001).

W świetle bardzo szybko rozwijających się badań molekularnych zarówno nad grupą grzybów niezlichenizowanych, jak i zlichenizowanych, pozycja systematyczna rodzaju *Porpidia* ulega zmianom. W wyniku tego typu badań nad *Porpidia* przeprowadzonych przez BUSCHBOM i MUELLERA (2004) oraz BUSCHBOM i BARKERA (2006) okazało się, że *Porpidia* nie jest rodzajem monofiletycznym. Stwierdzono natomiast, że rodzaj ten powinien być podzielony na trzy wewnątrzrodzajowe grupy, zaś przedstawiciele Lecideaceae s.str. (to jest *Lecidea* i *Cecidonia* Triebel & Rambold) są zagnieżdżone pomiędzy nimi. Co za tym idzie, także Porpidiaceae powinna być włączona do Lecideaceae (a *Porpidia* do *Lecidea*) lub *Porpidia* powinna być podzielona na co najmniej trzy lub cztery oddzielne rodzaje. *Porpidia* nadal jest jednak akceptowana, jako odrębny rodzaj z uwagi na fakt, że w analizie molekularnej Buschbom i Muellerera nie zostały uwzględnione wszystkie kluczowe gatunki (w tym gatunek typ dla rodzaju, *P. trullisata*). Do momentu uzyskania pełnych danych, zarówno molekularnych, morfologicznych, jak i chemicznych badacze postanowili nie wprowadzać zmian nomenklatorycznych (BUSCHBOM, MUELLER 2004; FRYDAY 2005).

FRYDAY (2005) na podstawie badań molekularnych BUSCHBOM i MUELLERA (2004) wyróżnił trzy wewnątrzrodzajowe grupy. Są to:

1. **Grupa *P. macrocarpa*** (podzielona na podgrupy *macrocarpa* i *cinereoatra*), charakteryzująca się grubymi strzępkami ekscipulum oraz obecnością kwasu stiktowego/norstiktowego lub brakiem substancji porostowych (podgrupa *macrocarpa*), kwasu konfluentowego lub metyl 2'-O-metylmikrofylinowego (podgrupa *cinereoatra*). Podgrupa *cinereoatra* wydaje się być grupą siostrzaną i blisko

spokrewnioną z rodzajem *Amygdalaria*. Różni się od podgrupy *macrocarpa* bardziej jednorodnym, ciemno pigmentowanym ekscipulum.

2. **Grupa *P. albocaerulescens***, odróżniająca się cienkimi długimi strzępkami, z ciemno pigmentowaną korą i niepigmentowanym rdzeniem. Jest ona bardzo różnicowana pod względem chemicznym. Taksony tu zaliczane mogą produkować kwas stiktowy lub kwas 2'-O-metylsuperfyllinowy lub brak jest substancji porostowych wykrywalnych za pomocą TLC.
3. **Grupa *P. speirea*** (podzielona na podgrupę *speirea* i *flavicunda*), cechująca się cieńszymi strzępkami ekscipulum niż grupa *macrocarpa*, jednak nie wykazująca wyraźnego kontrastu w pigmentacji kory i miąższu strzępek, jak ma to miejsce u grupy *P. albocaerulescens*. Przedstawiciele grupy *P. speirea* wytwarzają zawsze kwas konfluentowy, jako główny metabolit wtórny. Podgrupa *speirea* cechuje się białą lub szarą plechą barwiącą się od jodu na kolor fioletowoniebieski, podczas do podgrupy *flavicunda* zalicza się porosty o obligatoryjnie pomarańczowej pleśze, której miąższ nie reaguje od jodu (FRYDAY 2005).

Opisany przez KOERBERA w 1855 roku rodzaj *Porpidia* zawierał początkowo jeden gatunek, *P. trullisata* (Kremp.) Körb (Tablica III, 20). Obecnie wydaje się, że ten znany tylko z Europy Środkowej takson, jest na granicy wymarcia. W analizie molekularnej BUSCHBOM i MUELLERA (2004) nie został on uwzględniony z uwagi na brak świeżego materiału niezbędnego do tego typu badań. Tak więc, nie jest możliwe stwierdzenie z pewnością, która z tych trzech grup zidentyfikowanych przez Buschbom i Mueller a to *Porpidia* s.str. Opierając się na cechach morfologicznych można stwierdzić, że *P. trullisata* przypomina *P. speirea*. Obydwa gatunki mają podobny typ plechy, których miąższ barwi się od jodu oraz występują na skałach zasadowych. Z drugiej jednak strony *P. trullisata* produkuje tylko kwas stiktowy, a nie konfluentowy, jak *P. speirea* (kwas stiktowy występuje u tego ostatniego gatunku sporadycznie z kwasem konfluentowym jako substancją dodatkową). Zatem, choć *P. trullisata* prawdopodobnie należy do grupy *P. speirea*, jednoznaczne stwierdzenie jej pozycji wymaga dalszych badań (BUSCHBOM, MUELLER 2004; FRYDAY 2005).

W rodzinie Lecideaceae [syn. Porpidiaceae] (LUMBSCH, HUHDORF 2007), do której zaliczana jest *Porpidia*, znajdują się obecnie także następujące rodzaje: *Amygdalaria* Norm., *Bahianora* Kalb, *Bellemerea* Hafellner & Cl. Roux, *Catarhospora* Brusse, *Cecidonia* Triebel & Rambold, *Clauzadea* Hafellner & Bellem., *Cryptodictyon* A. Massal., *Farnoldia* Hertel, *Immersaria*, *Koerberiella* Stein, *Labyrinthina* Malcolm, Elix & Owe-Larsson, *Lecidea*, *Lecidoma* Gotth. Schneid. & Hertel, *Lopacidia* Kalb, *Pachyphysis* R.C. Harris & Ladd, *Paraporpidia* Rambold & Pietschm., *Poeltiaria* Hertel, *Poeltidea* Hertel & Hafellner, *Stephanocyclos* Hertel i *Xenolecia* Hertel. Do tej rodziny należą najprawdopodobniej także *Pseudopannaria* (de Lesd.) Zahlbr., *Rhizolecia* Hertel i *Schizodiscus* Brusse, ale ich pozycja systematyczna jest jeszcze nieustalona (LUMBSCH, HUHDORF 2007).

Pierwszy z wymienionych rodzajów, *Amygdalaria*, zgodnie z badaniami molekularnymi (BUSCHBOM, MUELLER 2004) jest bardzo blisko spokrewniony z *Porpidia* (z grupą *P. cinereoatra*). Pod względem morfologicznym wyróżnia się generalnie

wyższym hymenium, większymi zarodnikami, bardziej zredukowanym ekscipulum oraz różowawą bądź brązowawą plechą produkującą cefalodia. Ponadto, w przeciwieństwie do *Porpidia* w skład wtórnych metabolitów porostowych wchodzi u niektórych gatunków kwas gyroforowy, substancja niepodawana u *Porpidia*. *Amygdalaria* liczy około dziesięciu gatunków kosmopolitycznych, ale występujących w regionach o wilgotnym klimacie, głównie w strefie arktycznej i umiarkowanej półkuli północnej oraz wysokich górach w tropikach (BRODO, HERTEL 1987; MAKAROVA *et al.* 1998; SMITH *et al.* 2009).

Labyrinthia to drugi z rodzajów zaliczanych do Lecideaceae, który także wytwarza cefalodia. Mimo, że posiada ten sam typ worka, to jednak w porównaniu z blisko spokrewnionymi rodzajami, w tym *Porpidia* i *Amygdalaria*, cechuje się dużymi (60–70 × 30–35 μm), niepodzielonymi i ciemno zabarwionymi po dojrzeniu zarodnikami oraz brakiem metabolitów wtórnych (MALCOLM *et al.* 1995). Mimo, że ogólnie rodzina Lecideaceae skupia porosty o bezbarwnych zarodnikach to poza rodzajem *Labyrinthia*, także u monotypowego rodzaju *Poeltidea* występują zielonobrązowe zarodniki. Dodatkową cechą niespotykaną u *Porpidia* jest brązowe zabarwienie plechy.

Kolejnym, przypominającym *Porpidia* rodzajem jest *Bellemeria*. Różni się od *Porpidia* bezbarwnym ekscipulum (lub jego brakiem), bezbarwnym hypotecjum oraz zarodnikami z I+ niebieskim episporem (CLAUZADE, ROUX 1985; CALATAYUD, RAMBOLD 1998; SMITH *et al.* 2009).

Inne skorupiaste, naskalne rodzaje, zaliczane do Lecideaceae, charakteryzujące się podobnym typem worka jak *Porpidia*, to *Clauzadea* i *Farnoldia*. Zaliczane do nich wszystkie znane gatunki rosną na mocno wapiennych podłożach. W porównaniu z *Porpidia* przedstawiciele obydwu rodzajów nie wytwarzają substancji porostowych widocznych na chromatogramach. *Clauzadea* charakteryzuje się endolityczną plechą oraz czerwono-brązowymi apotecjami, natomiast *Farnoldia* dodatkowo czarnym ekscipulum, zwykle wyraźnie odróżnialnym od bezbarwnego lub czarno-brązowego hypotecjum (HERTEL 1967, 1983; CLAUZADE, ROUX 1985).

Immersaria skupia gatunki wytwarzające zagłębione apotecja, z silnie zredukowanym ekscipulum. Plecha u tego rodzaju jest areolkowata z brązowo pigmentowaną korą (MAKAROVA *et al.* 1998; KAINZ 2004). Podobnie jak większość przedstawicieli *Porpidia*, *Immersaria* wytwarza związki z grupy depsydonów i depsydonów (np. kwas norstiktowy, konfluentowy, 2'-O-metylperlatowy). W obrębie *Immersaria* znajduje się m.in. gatunek *I. athroocarpa*. Jest to takson wielokrotnie analizowany przez licznych badaczy (np. INOUE 1982; ESNAULT, ROUX 1987). Jego pozycja taksonomiczna zmieniała się często w ostatnich latach. *Immersaria athroocarpa* zaliczana była niegdyś do rodzaju *Amygdalaria* (CLAUZADE, ROUX 1985), natomiast HERTEL i RAMBOLD (1985) przez pewien okres zaliczali ją także do *Porpidia*.

Koerberiella, to obok *Bellemeria*, drugi rodzaj w rodzinie Lecideaceae, odróżniany dzięki obecności apotecjów z plechowym brzeżkiem (RAMBOLD *et al.* 1990).

Inny zaliczany do Lecideaceae rodzaj to *Catarrhospora* opisany przez BRUSSE (1994). Od *Porpidia* bardzo łatwo można go odróżnić na podstawie czterekomórkowych lub słabo murkowatych zarodników (BRUSSE 1994).

Kolejne dwa rodzaje *Schizodiscus* i *Paraporpidia* pomimo licznych cech wspólnych z *Porpidia*, wytwarzają zarodniki bez otoczki galaretowatej (HERTEL 1984).

Poeltiaria w porównaniu do *Porpidia* posiada niepigmentowane hypotecjum oraz może produkować takie substancje, jak kwas usninowy i porfyriowy, nieznanne u przedstawicieli *Porpidia* (RAMBOLD 1989).

7. „PARY GATUNKÓW” U *PORPIDIA*

Najstarsze doniesienia o „parach gatunków” u porostów pochodzą z pracy DU RIETZA (1924), a samo zjawisko zostało zauważone u wielu grup zlichenizowanych Ascomycota (BUSCHBOM, MUELLER 2006). Przedstawiciele tych tzw. „par gatunków” (POELT 1970) różnią się przede wszystkim typem reprodukcji; jeden takson rozmnaża się płciowo, a drugi wegetatywnie. Poza różnym typem reprodukcji taksony te nie różnią się morfologicznie i anatomicznie. Pomimo, że „pary gatunków” są znane i badane od prawie 90 lat, to ewolucyjne procesy leżące u podstaw tego zjawiska nie są znane. Ponadto, nie jest także jednoznacznie stwierdzone, czy sposób reprodukcji jest istotną cechą diagnostyczną w taksonomii porostów.

Mimo że stosuje się określenie „pary gatunków”, to taksony w obrębie tych par posiadają często różną rangę. Mogą to być odrębne gatunki bądź okazam rozmnażającym się wegetatywnie przez soredia, nadaje się rangę formy, jeżeli soredia wytwarzane są wyjątkowo, a ich obecność wynika z wpływu siedliska (ALMBORN 1955; TEHLER 1982; TØNSBERG 1992). Badania przeprowadzone przez ARTICUS *et al.* (2002) oparte na dwóch gatunkach z rodzaju *Usnea*, *U. florida* (L.) Weber ex F.H. Wigg. i *U. subfloridana* Stirt, dowiodły, że analizowane taksony stanowią jeden polimorficzny takson, którego różne populacje wykazują inne strategie reprodukcyjne. Z drugiej jednak strony, inne badania (GRUBE, KROKEN 2000) dowodzą, że składowe „pary gatunków” to odrębne taksony. Autorzy podają, że w skrajnych przypadkach, gatunek produkujący soredia i gatunek produkujący owocniki są w rzeczywistości gatunkami kryptycznymi o podobnej plesze, ale różnym genotypie.

W ciągu wielu lat koncepcja zakładająca powstanie „par gatunków” była niejednokrotnie rozszerzana, analizowana i rewidowana przez wielu autorów (POELT 1963, 1970, 1972; HALE 1965; BOWLER, RUNDEL 1975; ROBINSON 1975; TEHLER 1982; CRESPO, PÉREZ-ORTEGA 2009). Istnieje kilka teorii wyjaśniających obecność „par gatunków”. POELT (1963) sugerował obecność jednego pierwotnego, rozmnażającego się płciowo taksonu, tzw. „gatunku pierwotnego”, który na drodze jedno-razowego wydarzenia wytworzył nową linię, rozmnażającego się bezpłciowo taksonu, tzw. „gatunku wtórnego”. Kolejny badacz, TEHLER (1982) wyjaśniał powstanie „par gatunków” na drodze wystąpienia wielokrotnych, krótkotrwałych zmian

prowadzących do oddzielenia linii o wegetatywnym sposobie rozmnażania [„spin-offs”], od linii aktywnych seksualnie przodków, tzw. „mother lineages”. Teoria tego badacza zakłada, że „gatunek pierwotny” rozmnaża się na drodze płciowej. W przeciwieństwie do dwóch wyżej wymienionych koncepcji, ROBINSSON (1975) wskazuje na możliwość istnienia dwóch domniemych taksonów rozmnażających się płciowo i wegetatywnie, należących do jednej linii ewolucyjnej, w których zachodzi panmiksja i rekombinacja.

Jedne z nowszych badań BUSCHBOM i MUELLERA (2006) zakładają nową teorię, w myśl której przodkiem „pary gatunków” może być zarówno gatunek wykazujący płciowy, jak i wegetatywny typ reprodukcji. Zmiany w sposobie reprodukcji regulowane są w zależności od przystosowania fotobionta do środowiska. Tak więc, gdy związek między mykobiontem i fotobiontem jest optymalny w danych warunkach, dominuje rozmnażanie wegetatywne. Kiedy zmiany w środowisku sprawiają, że symbioza z danym fotobiontem staje się niewystarczająca, bardziej preferowane jest rozmnażanie płciowe umożliwiające zwiększenie zmienności genetycznej. Przy takiej strategii reprodukcji możliwe jest ponadto pozyskanie przez mykobionta nowego partnera do symbiozy („ucieczka” od fotobionta), co może zapewnić lepsze szanse na przystosowanie do nowych warunków (por. także CRESPO, PÉREZ-ORTEGA 2009).

Rodzaj *Porpidia* liczy obecnie na świecie około 40 gatunków, wśród których znane są porosty rozmnażające się na drodze aseksualnej poprzez służące do tego diaspory (soredia lub rzadko izydia). Jest to zaledwie niewielki procent wszystkich taksonów z tego rodzaju. Są to np. *P. nadvornikiana*, jedyny takson wytwarzający izydia oraz produkujące soredia gatunki: *P. albocaerulescens*, *P. austroshetlandica*, *P. aff. contraponenda*, *P. aff. melinodes*, *P. ochrolemma*, *P. pahythallina*, *P. rugosa*, *P. melinodes*, *P. soredizodes*, *P. tuberculosa* i *P. superba* f. *sorediata*.

W przypadku rodzaju *Porpidia* zjawisko występowania tzw. „pary gatunków” zostało poruszone przez SCHWABA (1986), GOWAN (1989a), GOWAN i AHTIEGO (1993), BUSCHBOM i BAKERA (2006) oraz BUSCHBOM i MUELLERA (2006). Autorzy zaproponowali pięć „par gatunków”. W pracy BUSCHBOM i BARKERA (2006) badaniom molekularnym poddano następujące pary gatunków:

Porpidia albocaerulescens (niesorediowana) i *P. albocaerulescens* (sorediowana),
P. carlottiana i *P. rugosa*,
P. crustulata i *P. soredizodes*,
P. flavicunda i *P. melinodes*, *P. grisea* i *P. tuberculosa*.

Zdaniem BUSCHBOM i BARKERA (2006) „pary gatunków” w *Porpidia* s.l. istnieją, jednak nie we wszystkich wcześniej proponowanych przypadkach. W wyniku przeprowadzonych badań okazało się, że para *P. flavicunda* – *P. melinodes* jest monofiletyczna. Jednakże ani *P. crustulata* – *P. soredizodes*, ani *P. grisea* – *P. tuberculosa* nie są monofiletyczne. W przypadku *P. albocaerulescens* (niesorediowana – sorediowana) i *P. carlottiana* – *P. rugosa* pary gatunków istnieją z prawdopodobieństwem 50:50, toteż hipoteza ta nie została ani potwierdzona, ani odrzucona. Zdaniem autorów taksony należące do tych dwóch ostatnich par, stanowią

taksonomicznie trudny kompleks, a w przyszłości konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań nad tym problemem.

Kolejna praca (BUSCHBOM, MUELLER 2006) poświęcona „parom gatunków” występującym w obrębie *Porpidia*, to badania nad ewolucyjnymi procesami leżącymi u podstaw powstania pary: *P. flavicunda* – *P. melinodes*. Zgodnie z przeprowadzonymi analizami molekularnymi autorzy doszli do następujących wniosków:

- Hipoteza (gatunek pierwotny rozmnażający się płciowo dał początek monofiletycznej linii organizmów rozmnażających się wegetatywnie) postawiona przez POELTA (1963) w stosunku do pary *P. flavicunda* – *P. melinodes* nie została potwierdzona.
- Ponadto, para *P. flavicunda* – *P. melinodes* nie stanowi jednego polimorficznego gatunku. W związku z tym także hipoteza ROBINSSONA z roku 1975 została odrzucona.
- Przodek *Porpidia* s.l. wykazywał wegetatywny typ reprodukcji (w przewodzie), co nie zgadza się z hipotezą TEHLERA (1982) mówiącą, iż przejście strategii reprodukcji nastąpiło w kierunku od rozmnażania płciowego do wegetatywnego.
- BUSCHBOM i MUELLER (2006) podają także, że para *P. flavicunda* – *P. melinodes* nie reprezentuje gatunków kryptycznych.

Badacze wysunęli ponadto nową hipotezę zakładającą, że powstanie par gatunków może być spowodowane przydatnością do symbiozy w zależności od warunków środowiska (BUSCHBOM, MUELLER 2006). Jednak według CRESPO i PÉREZ-ORTEGA (2009) konieczne są dalsze badania w celu lepszego zrozumienia biologicznych procesów leżących u podstaw tworzenia i stabilności par gatunków a rolę fotobionta w tych procesach.

8. CHARAKTERYSTYKA POROSTÓW Z RODZAJU *PORPIDIA* W POLSCE

W Polsce stwierdzono 15 gatunków *Porpidia*, w tym jeden gatunek we wszystkich trzech znanych odmianach, a jeden w dwóch formach. W wyniku badań został podany nowy dla kraju gatunek – *P. thomsonii*; dwa inne nowe taksony opublikowane zostały wcześniej (JABŁOŃSKA 2010). Nie potwierdzono natomiast występowania czterech taksonów podawanych z naszego kraju przez innych badaczy: *P. trullisata*, *P. rugosa*, *P. hydrophila* i *P. flavicunda* (por. FAŁTYNOWICZ 2003). Pierwszy z nich, *P. trullisata* odnotowany tylko raz w XIX wieku, prawdopodobnie należy uznać za wymarły w Polsce. Wszystkie odnalezione okazy *P. rugosa* należały do innych sorediowanych przedstawicieli *Porpidia*. Występowanie kolejnych dwóch gatunków, *P. hydrophila* i *P. flavicunda* w Polsce, zostaje niewyjaśnione z uwagi na brak materiału dokumentacyjnego.

Na plechach *Porpidia grisea*, *P. nigrocruenta*, *P. aff. macrocarpa*, *P. speirea* i *P. tuberculosa* w Polsce w trakcie niniejszych badań zanotowano następujące grzyby naporostowe: *Endococcus propinquus*, *E. aff. propinquus* oraz *Muellerella pygmaea*.

Klucz do oznaczania gatunków z rodzaju *Porpidia* w Polsce
Key to *Porpidia* species occurring in Poland

Poniższy klucz zawiera cztery gatunki z rodzaju *Porpidia* (*P. flavicunda*, *P. hydrophila*, *P. rugosa* i *P. trullisata*), których występowanie na terenie kraju pozostaje niejasne.

- 1 Brak kwasu stiktowego (K–, PD–), inne metabolity wtórne obecne [Stictic acid absent (K–, PD–), other secondary metabolites present] **2**
- 1* Kwas stiktowy obecny (K+ żółty, PD+ pomarańczowy) lub rzadko, brak metabolitów wtórnych [Stictic acid present (K+ yellow, PD+ orange) or rarely, lacking secondary compounds] **9**
- 2 Kwas glaukofeowy i kwas 2'-O-metylsuperfyllinowy (+ niezidentyfikowana substancja) lub kwas konfluentowy i metyl 2'-O-metylmikrofyllinowy, miąższ plechy I–, plecha biaława, kremowoszara, seledynowa, sorediowana [Glaucophaeic and 2'-O-methylsuperphyllinic acids (+ unknown substance) or confluent acid and methyl 2'-O-methylmicrophyllinate, medulla I–, thallus whitish, creamy-grey or glaucous grey, sorediate] ***P. rugosa***
- 2* Inny chemosyndrom obecny, miąższ plechy I– lub I+ fioletowoniebieski, plecha biaława, szarawa, sorediowana lub nie [Other chemosyndrom present, medulla I– or I+ blue, thallus whitish, creamy-grey or glaucous grey, sorediate or not] **3**
- 3 Metyl 2'-O-metylmikrofyllinowy i kwas 2'-O-metylmikrofyllinowy obecny, apotecja siedzące, rzadko przyprószone, plecha nie sorediowana, miąższ plechy I– [Methyl 2'-O-methylmicrophyllinate and 2'-O-methylmicrophyllinic acid present, apothecia sessile, rarely pruinose, thallus without soredia, medulla I–] ***P. contraponenda* (3)**
- 3* Kwas konfluentowy i 2'-O-metylperlatowy obecny, miąższ plechy I– lub I+ fioletowoniebieski, plecha sorediowana lub nie [Confluent acid and 2'-O-methylperlatolic acid present, medulla I– or I+ blue, thallus sorediate or not] **4**
- 4 Miąższ plechy I+ fioletowoniebieski [Medulla I+ blue] **5**
- 4* Miąższ plechy I– [Medulla I–] **7**
- 5 Plecha z sorediami, apotecjów brak lub rzadko obecne [Thallus with soredia, apothecia absent or rarely present] ***P. tuberculosa* (14)**
- 5* Plecha bez sorediów, apotecja obecne [Thallus without soredia, apothecia present] **6**
- 6 Plecha kredowobiała, żółtawa lub jasnoszara, apotecja zwykle zagłębione, zwykle na podłożu bogatym w węglan wapnia (HCl+) [Thallus chalky white, yellowish or light grey, apothecia usually immersed, usually on calcareous (HCl+) substrata] ***P. speirea* (11)**
- 6a Plecha biaława, apotecja zwykle siedzące, lekko przyprószone lub nie, tarczka wypukła [Thallus whitish grey, apothecia sessile, pruinose or not, disc convex] **var. *speirea***
- 6b Plecha biaława, apotecja zagłębione w plesze, przyprószone, tarczka płaska [Thallus whitish, apothecia immersed, pruinose, disc flat] **var. *alpina***

- 6c Plecha kremowożółta, apotecja zwykle siedzące, tarczka wypukła, zwykle nieprzyprószona [Thallus creamy yellow, apothecia usually sessile, non-pruinose, disc usually convex] var. *prochsthallina*
- 6* Plecha szarawa, apotecja zwykle siedzące, różny typ podłoża [Thallus grey, apothecia usually sessile, on various substrata] *P. grisea* (6)
- 7 Plecha z sorediami, apotecja obecne lub brak, plecha pomarańczowa [Thallus with soredia, apothecia present or absent, thallus orange] *P. melinodes* (8)
- 7* Plecha bez sorediów, apotecja obecne, plecha szara lub pomarańczowa [Thallus without soredia, apothecia present, thallus grey or orange] 8
- 8 Plecha szara, areolkowata, apotecja zwykle zagłębione w plesze, starsze stają się wypukłe [Thallus grey, areolate, apothecia usually immersed, becoming convex] *P. cinereoatra* (2)
- 8* Plecha wyraźnie pomarańczowa, apotecja początkowo wrośnięte, później siedzące [Thallus distinctly orange, apothecia immersed at first, then sessile] *P. flavicunda*
- 9 Miąższ plechy I+ fioletowoniebieski, apotecja mocno przyprószone, starsze siedzące [Medulla I+ blue, apothecia heavily pruinose, older sessile] *P. trullisata*
- 9* Miąższ plechy I- [Medulla I-] 10
- 10 Plecha z sorediami, apotecja obecne lub brak [Thallus with soredia, apothecia present or absent] 11
- 10* Plecha bez sorediów, apotecja obecne [Thallus without soredia, apothecia present] 13
- 11 Plecha umiarkowanie gruba (ok. 0,2–0,6 mm), gładka, ale w polskim materiale nieco bulwkowata, ciągła, spękana, kremowobiała, soralia formujące się w spękaniach plechy [Thallus medium thick (c. 0.2–0.6 mm), smooth, but in Polish material areolate, continuous, cracked, creamy white, soralia formed in the thallus cracks] *P. superba* f. *sorediata* (12)
- 11* Plecha zwykle cienka (ok. 0,1–0,2 mm) i gładka, często niemal całkowicie endolityczna, jasno do ciemno szarej lub oliwkowoszara, tarczka apotecjów czarna [Thallus usually thin (c. 0.1–0.2 mm) and smooth, often almost completely endolithic, light to dark grey or olive grey, apothecial disc black] 12
- 12 Apotecja siedzące, tarczka nieprzyprószona, plecha w odcieniach szarości, bardzo cienka lub endolityczna, soralia zwykle nieco zagłębione, ale też wypukłe; uwaga: w Polsce plechy zwykle w stanie płonnym [Apothecia sessile, disc non-pruinose, thallus in shades of grey, thin or endolithic, soralia usually urceolate, but also tuberculate; note: often sterile in Poland] *P. soredizodes* (10)
- 12* Apotecja zwykle zagłębione, tarczka apotecjów mocno przyprószona, plecha w odcieniach beżu, soralia wypukłe (u okazów z Polski); w Polsce plechy zawsze owocnikujące [Apothecia usually immersed, disc heavily pruinose, thallus with distinct beige tinge, soralia tuberculate (in Polish specimens); always fertile in Poland] *P. albocaerulescens* (1)
- 13 Ekscypulum nie reaguje od K+ karmazynowo [Exciple not reacting K+ crimson solution] 14

- 13* Ekscipulum reaguje od K+ karmazynowo [Exciple reacting K+ crimson solution] 19
- 14 Epihymenium niebieskozielone (*Cinereorufa*-green), plecha ciągła do nieregularnej, występuje często blisko strumieni i jezior [Epihymenium blue-green, thallus continuous to irregular, often close to streams and lakes] *P. hydrophila*
- 14* Epihymenium oliwkowe (*Macrocarpa*-green) lub pomarańczowobrazowe (*Superba*-brown), rzadko oliwkowozielone [Epihymenium olive (*Macrocarpa*-green) or orange-brown (*Superba*-brown), rarely olive-green] 15
- 15 Epihymenium i ekscipulum zawierające pomarańczowobrazowy pigment, plecha umiarkowanie gruba do rzadko cieńszej, biaława bulwkowata, apotecja z wyraźnym brzeżkiem, tarczka zwykle brązowa [Epihymenium and exciple with orange-brown pigment, thallus medium thick to rarely thin, whitish, bullate, apothecia with a raised margin, disc usually brown] *P. superba* f. *superba* (12)
- 15* Epihymenium oliwkowe, plecha cienka, zanikająca do umiarkowanie grubej, apotecja z wyraźnym brzeżkiem lub nie, tarczka zwykle czarna [Epihymenium olive, thallus thin, endolithic to moderately thick, apothecia with distinct margin, disc usually black] 16
- 16 Plecha kredowobiała i szorstka, zwykle na skałach HCl+, apotecja zwężone u podstawy, białe przyprószenie na zewnętrznej stronie brzeżka [Thallus chalky white and scabrid, usually on HCl+ rocks, apothecia constricted at the base, white pruina on outer rim of proper margin] *P. zeoroides* (15)
- 16* Plecha szara lub kredowobiała, apotecja nieprzyprószone lub rzadko delikatnie przyprószone [Thallus grey to chalky white, apothecia non-pruinose or rarely weakly pruinose] 17
- 17 Brzeżek własny cienki i ledwo podniesiony, ok. 0,1 mm szeroki, apotecja <1,5 mm średnicy, zarodniki 10–16(–19) µm długości, hymenium 60–90(–110) µm wysokie, plecha cienka [Proper margin thin and barely raised, c. 0.1 mm wide, apothecia <1.5 mm diam., ascospores 10–16(–19) µm long, hymenium 60–90(–110) µm high, thallus thin] *P. crustulata* (4)
- 17* Brzeżek własny gruby i podniesiony, >0,1 mm szeroki [Proper margin thick and raised, >0.1 mm wide] 18
- 18 Dojrzałe apotecja zwykle <1,1 mm, ekscipulum zbudowane z wydłużonych komórek 5–8(–10) µm długości, wewnętrzna część ekscipulum wyraźnie jaśniejsza, zewnętrzna niebieskawoczarna, zarodniki 14–20 µm długości, hymenium 75–100(–120) µm wysokie [Mature apothecia usually <1.1 mm, exciple composed of cells 5–8(–10) µm, inner part of exciple pale, outer blue-black, ascospores 14–20 µm long, hymenium 75–100(–120) µm high] *P. thomsonii* (13)
- 18* Dojrzałe apotecja do 2,5 mm średnicy, ekscipulum zbudowane z komórek 4–6(–8) µm długości, brązowawe, zarodniki 16–18(–21) µm długości, hymenium 85–110(–130) µm wysokie [Mature apothecia up to 2.5 mm diam., exciple composed of cells 4–6(–8) µm, exciple brown, ascospores 16–18(–21) µm long, hymenium 85–110(–130) µm high] *P. macrocarpa* (7)

- 19 Plecha pomarańczowa, apotecja siedzące, często szaro przyprószone, brak metabolitów wtórnych [Thallus orange, apothecia sessile, often grey pruinose, no secondary compounds] *P. flavocruenta* (5)
- 19* Plecha szara, apotecja zwykle siedzące, tarczka czarna lub brązowa, nieprzyprószone lub słabo przyprószone, brak metabolitów wtórnych lub kwas stiktowy obecny [Thallus grey, apothecia usually sessile, disc black or dark brown, non-pruinose or rarely weakly pruinose, no secondary compounds or stictic acid present] *P. nigrocruenta* (9)

Porpidia albocaerulescens (Wulfen) Hertel & Knoph

Tablica I, 1

var. *albocaerulescens*

in Hertel, Beih. Nova Hedwigia **79**: 433 (1984). ≡ *Lichen albo-caerulescens* Wulfen, in Jacq., Coll. Bot. **2**: 184 (1788). ≡ *Patellaria albocaerulescens* (Wulfen) Hoffm., Descript et Adumbr. Plant Lich. **1**: 73 (1790). ≡ *Verrucaria albocaerulescens* (Wulfen) Hoffm., Deutschl. Fl. (Hoffm.): 189 (1796). ≡ *Lecidea albocaerulescens* (Wulfen) Ach., Methodus: **52** (1803). ≡ *Biatora albocaerulescens* (Wulfen) Hepp, Flechten Eur. no. 126, fig. B (1853). ≡ *Haplocarpon albocaerulescens* (Wulfen) M. Choisy, Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon **19**: 159 (1950). ≡ *Huilia albocaerulescens* (Wulfen) Hertel, Herzogia **3**: 373 (1975).

Neotyp (HERTEL 1977: 205): Austria. Kärnten: Klagenfurt, im Walde des Kreuzbergs oberhalb Ziguln bei Klagenfurt, auf einem Chloritschieferfelsen, 29.07.1881, F. Arnold (Arnold, *Lich. Exs.* **894**; M!).

var. *polycarpiza* (Vain.) Rambold & Hertel

in Rambold, Biblioth. Lichenol. **34**: 282 (1989). ≡ *Lecidea polycarpiza* Vain., Ann. Acad. Sci. Fenn., Ser. A, no. 6, **15**: 136, (1921). ≡ *Huilia albocaerulescens* var. *polycarpiza* (Vain.) Hertel, Herzogia **3**(2): 373 (1975).

Holotyp (HERTEL 1977: 208): Philippines. Luzoni, Subprov. Benguet, Kabayan, 10–11.1915, E. D. Merrill (**TUR-Vain 25.027!**).

Uwaga. Zgodnie z Art. 9.8 ICBN (McNEILL *et al.* 2006) nazwa wymaga lektotypizacji.

Opis. Plecha jasnozielonkawo seledynowa do szarej lub ciemnooliwkowo szara, cienka do umiarkowanie grubej, ciągła, gładka do delikatnie spękanej, niesorediowana lub rzadziej sorediowana; soralia okrągłe, nieco wypukłe, w kolorze plechy lub jaśniejsze i białawoszare; przedplesze czasami obecne; miąższ plechy I–; apotecja 0,6–1,2(–2,0) mm średnicy, liczne, często stykające się lub w grupach, początkowo zagłębione w plesze, później zwykle siedzące; tarczka czarna lub czasami ciemnobrązowa, z gęstym białym lub szarym przyprószeniem, zwykle płaska; brzeżek nieprzyprószone, ± gruby do cienkiego; ekscypulum z ciemno pigmentowaną korą, epihymenium oliwkowe do brązowoszarego, N+ pomarańczowe, K–; hypotecjum brązowe, K–, N–, hymenium 60–90(–100) µm wysokie; worki typu *Porpidia*, często niedojrzałe; zarodniki 5–8 × 11–18(–23) µm.

Chemizm. W literaturze podawane są dwa chemotypy *Porpidia albocaerulescens* (por. np. RAMBOLD 1989). Pierwszy z nich wytwarza kwas stiktowy jako główny metabolit wtórny oraz kwas kryptostiktowy. Natomiast drugi chemotyp zawiera kwas norstiktowy oraz śladowe ilości kwasu konnorstiktowego (GOWAN 1989a).

Ten ostatni chemotyp wyróżniany w randze odmiany, *P. albocaerulescens* var. *polycarpiza* (Vain.) Rambold & Hertel (RAMBOLD 1989), cechuje się odmiennym typem rozmieszczenia (por. poniżej). Po przeprowadzeniu rewizji nie potwierdzono występowania w Polsce *P. albocaerulescens* var. *polycarpiza*; u wszystkich przeanalizowanych okazów wytwarzany był tylko kwas stiktowy i substancje mu towarzyszące.

Uwagi. Grupa *P. albocaerulescens* skupia gatunki charakteryzujące się ekscipulum z ciemno zabarwioną korą i niepigmentowanym mięszem zbudowanym z cienkich strzępek (FRYDAY 2005). Zaliczana do niej *P. albocaerulescens* charakteryzuje się ciągłą, gładką do delikatnie spękanej, seledynowoszarą lub jasnoszarą plechą. Tarczka apotecjum, początkowo zagłębiona w plesze, jest gęsto szaro przyprószona (Tablica I, 1). Istotną cechą, wyróżniającą ten takson, jest ekscipulum zbudowane z cienkich, nitkowatych strzępek z ciemno zabarwioną korą i niepigmentowanym mięszem. Nieamyloidalny miąższ plechy oraz obecność kwasu stiktowego lub kwasu norstiktowego (por. wyżej) (GOWAN 1989b; FRYDAY 2005) to kolejne cechy charakteryzujące *P. albocaerulescens*. Gatunek ten może wytwarzać również soredia (GOWAN 1989b; FRYDAY 2005). W wyniku ostatnich badań, po raz pierwszy w Polsce została znaleziona sorediowana forma *P. albocaerulescens*; obecność sorediów została zanotowana u dwóch okazów z Polski (JABŁOŃSKA 2009).

Na terenie naszego kraju nie została natomiast potwierdzona *P. albocaerulescens* var. *polycarpiza*. Odmiana ta została opisana z Filipin, a HERTEL (1977, 1981b) podaje ją również z basenu Morza Śródziemnego oraz z Indii, Chin i Indonezji, natomiast GOWAN (1989a) – także z Ameryki Północnej. Centrum rozmieszczenia tego taksonu przypada jednak na subtropikalne i tropikalne regiony południowo-wschodniej Azji (RAMBOLD 1989). Analiza materiału porównawczego oraz okazu typu tej odmiany pozwala sądzić, że takson ten może zasługiwać na rangę gatunku. Konieczne są jednak dalsze badania w celu potwierdzenia przedstawionej tezy.

Podczas rewizji materiału zielnikowego pochodzącego z polskich zielników okazało się, że na siedem okazów *Porpidia albocaerulescens*, aż trzy oznaczone były wcześniej jako *P. rugosa* [syn. *P. glaucophaea*], która należy do tej samej grupy co *P. albocaerulescens*. Te dwa gatunki z uwagi na podobieństwo morfologiczne plechy, przyprószenie tarczki apotecjów, początkowo zagłębione w plesze oraz ten sam typ ekscipulum są prawie identyczne w budowie zewnętrznej (Tablica III, 24). Posiadają także podobną anatomię apotecjów. Różni je natomiast skład wtórnych metabolitów porostowych (FRYDAY 2005; por. Tab. 1). U *Porpidia rugosa* występuje kwas glaukofeowy, 2'-O-metylsuperfyllinowy oraz niezidentyfikowana substancja w klasie Rf A3-4. FRYDAY (2005) podaje ponadto, że niektóre okazy pochodzące ze Szkocji, produkują kwas konfluentowy i metyl-2'-O-methylmikrofyllinowy. Takson ten preferuje wilgotne skały krzemianowe, zaciszne wybrzeża klifów, tereny górskie oraz brzegi jezior. Podawany jest z Europy, Makaronezji, Ameryki Północnej oraz Azji (FRYDAY 2005; SMITH *et al.* 2009). *Porpidia rugosa* znajduje się na liście porostów występujących w Polsce (FAŁTYNOWICZ 2003). Podawana była z terenu naszego kraju już od połowy XIX wieku, jednakże przeprowadzona rewizja dowiodła, że cały dostępny materiał zielnikowy był błędnie oznaczony. Wszystkie okazy oznaczone jako *P. rugosa* odnosiły się do innych wytwarzających soredia gatunków (*P. albocaerulescens*, *P. tuberculosa*, *P. soredizodes*).

Porpidia soredizodes to kolejny takson mylony z sorediowaną formą *P. albocaerulescens*. Gatunki te pomimo identycznego chemizmu, różnią się morfologią plech. U *Porpidia*

albocaerulescens ma ona jaśniejszy, kremowy do jasnoszarego odcień i jest nieco grubsza w porównaniu z bardzo cienką, czasami zanikającą, szarą plechą u *P. soledizodes*. Ponadto *P. soledizodes* wytwarza delikatne, białe, jasnoszare lub zielonkawe soledia znajdujące się w nieco zagłębionych soraliach, a nie soledia wytwarzane w soraliach wzniesionych, jak ma to miejsce u *P. albocaerulescens*. Dodatkową cechą odróżniającą *P. albocaerulescens* jest przyprószenie tarczki apotecjów, które zwykle nie występuje u *P. soledizodes* (GOWAN 1989b; FRYDAY *et al.* 2007; por. także *P. soledizodes*).

W Polsce solediuwana forma *Porpidia albocaerulescens* może być mylona także z *P. superba* f. *solediat*. Takson ten także zawiera kwas stiktowy, jednak może być łatwo odróżniany dzięki spękanej, umiarkowanie grubej, nieco brodawkowatej, kremowobiałej plezce z solediami powstającymi wewnątrz spękań (Tab. 1; FRYDAY 2005).

Do grupy *Porpidia albocaerulescens*, oprócz *P. albocaerulescens* i *P. rugosa*, zaliczana jest także *P. hydrophila* (Tablica III, 19). Charakteryzuje się ona kremowobiałą, ciągłą lub delikatnie areolkowatą plechą, zielononiebieskim epihymenium, reagującym od HNO₃ na różowo oraz brakiem metabolitów wtórnych (FRYDAY 2005). *Porpidia hydrophila* związana jest ściśle z siedliskami wodnymi. Jest to gatunek podawany z Europy i Azji ze skał krzemionowych zalewanych przez strumyki oraz z jezior górskich (FRYDAY 2005; SMITH *et al.* 2009; FEUERER 2012). Według FAŁTYNOWICZA (2003) takson ten był podawany z Karkonoszy, jednak autor nie podał żadnych dodatkowych informacji dotyczących kolekcjonera i daty zbioru; wskazał jedynie, że jego występowanie w Polsce jest wątpliwe. W wyniku przeprowadzonej rewizji okazało się, że jedyny okaz zielnikowy (WRSŁ) zaginął (w zielniku pozostała jedynie pusta koperta). Zarówno przeprowadzone badania terenowe, jak i zielnikowe, nie potwierdziły występowania tego gatunku w kraju. Analiza materiału porównawczego pozwala sądzić, że pozycja taksonomiczna *P. hydrophila* wymaga dalszych badań. Zgodnie z wynikami analizy molekularnej BUSCHBOM i MUELLERA (2004) cała grupa *P. albocaerulescens*, do której zaliczana jest *P. hydrophila*, powinna być wyróżniana w randze rodzaju.

Druga znana odmiana *Porpidia albocaerulescens* – *P. albocaerulescens* var. *polycarpiza* pod względem chemicznym przypomina *P. platycarpoides* (Bagl.) Hertel. Ten ostatni gatunek zawiera również kwas norstiktowy (czasem z kwasami stiktowym i konnorstiktowym oraz czasami z dodatkowymi dwiema niezidentyfikowanymi substancjami). Ponadto takson ten może nieco przypominać *P. albocaerulescens* także pod względem morfologii apotecjów, które są zwykle białe przyprószone, jednak posiadają inny typ struktur ekscypulum (por. FRYDAY 2005). *Porpidia platycarpoides* rośnie na skałach krzemianowych, a także na zbitej glebie. Zajmuje zarówno tereny przybrzeżne, jak i górskie Europy (Czechy, Irlandia, Holandia, Portugalia, Szwecja, Wielka Brytania), Makaronezji, Ameryki Północnej oraz Azji (Chiny) (por. np. APTROOT, SEAWARD 1999; SEAWARD 1994; RODRIGUES, APTROOT 2005; SMITH *et al.* 2009).

Wymagania siedliskowe. W Polsce *Porpidia albocaerulescens* została zanotowana na skałach kwaśnych w lasach. Na świecie gatunek występuje na skałach krzemianowych w miejscach wilgotnych i zacienionych (por. HERTEL 1981b; FRYDAY 2005).

Rozmieszczenie ogólne. *Porpidia albocaerulescens* znana jest z Europy, gdzie występuje w regionach południowych i kontynentalnych (FRYDAY 2005). Odnotowana została również we wschodniej części Ameryki Północnej (GOWAN 1989b), wschodniej i południowo-wschodniej Azji, Australii i Nowej Zelandii (np. HERTEL 1977; INOUE 1983; HERTEL, KNOPH 1984).

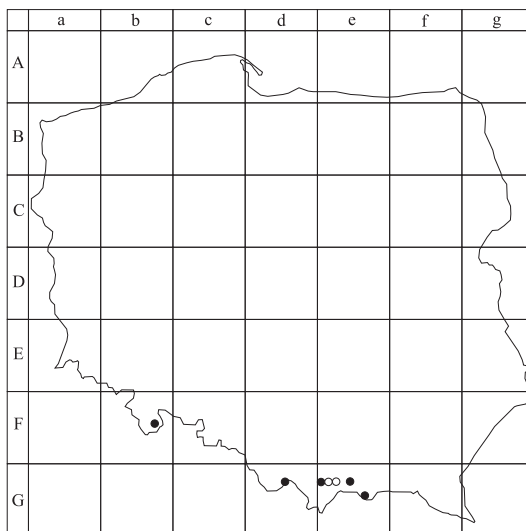
Publikowane dane o występowaniu gatunku na poszczególnych kontynentach: Afryka – Portugalia-Madera (HAFELLNER 1995), Hiszpania-Wyspy Kanaryjskie, Maroko (EGEA 1996). Ameryka Północna – Kanada (ESSLINGER 2007), USA (ESSLINGER 2007). Ameryka Południowa – Chile (FEUERER 2012). Australia – (RAMBOLD 1989). Azja – Chiny (WEI 1991), Indie (HERTEL 1977), Korea (FEUERER 2012), Mongolia (BIAZROV *et al.* 1998), Japonia (KUROKAWA 2003), Tajwan (HERTEL 1977). Europa – Austria (HAFELLNER, TÜRK 2001), Azory (RODRIGUES, APTROOT 2005), Belgia (RAMBOLD 1989), Bośnia-Hercegowina (CHRISTENSEN 1994), Chorwacja (FEUERER 2012), Czechy (VĚZDA, LIŠKA 1999), Dania (SØCHTING, ALSTRUP 2002), Estonia (RANDLANE, SAAG 1999), Hiszpania (LLIMONA, HŁADUN 2001), Niemcy (SCHOLZ 2000; FEUERER 2012), Kreta (GRUBE *et al.* 2001), Rosja (URBANAVICHUS 2009), Rumunia (FEUERER 2012), Słowenia (MAYRHOFER *et al.* 1996), Szwajcaria (RAMBOLD 1989), Włochy (RAMBOLD 1989), Węgry (VERSEGHY 1994). Oceania – Nowa Kaledonia (ELIX, MCCARTHY 1998).

W czasie niniejszych badań widziano okazy *P. albocaerulescens* z Finlandii, Niemiec, Nowej Zelandii oraz Stanów Zjednoczonych.

Rozmieszczenie w Polsce. Gatunek ten jest rzadko notowany w Polsce (Ryc. 1). *Porpidia albocaerulescens* podawana była już w XIX wieku przez KOERBERA (1855), STEINA (1879) i BOBERSKIEGO (1892). Podobnie jak te wcześniejsze rekordy, następne notowania pochodziły tylko z Polski Południowej, z Sudetów i Karpat (FAŁTYNOWICZ 2003 i lit. tam cyt.). Po przeanalizowaniu dostępnego materiału okazało się, że jedyne potwierdzone polskie stanowiska gatunku znajdują się tylko w Karpatach oraz w Sudetach. Umieszczenie tego gatunku w kategorii krytycznie zagrożonego (kategoria CR) na terenie Polski, (CIEŚLIŃSKI *et al.* 2006) należy uznać za zasadne.

Liczba przeanalizowanych okazów z Polski: 19.

Badane okazy: **Fb-47** – Masyw Śnieżnika, dolina Czarnego Potoku, na skale bezwapiennej, 25.06.2004, *leg. K. Szczepańska* 1538 (WRSL). **Gd-25** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, góra Pilsko, 10 km S od Jeleśni, ok. 1130 m n.p.m., na kamieniu, 14.07.1966, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 17717). **Gd-33** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, pod Hałą Kucałową, ok. 950 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 19.06.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 15168, 15168). **Ge-20** – Gorce, GPN, przy granicy rezerwatu



Ryc. 1. Rozmieszczenie *Porpidia albocaerulescens* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL (białe koła – stanowiska okazów z sorediami).

Fig. 1. Distribution of *Porpidia albocaerulescens* in Poland given in ATPOL grid square system (white circles – specimens with soredia).

Turbacz, 760 m n.p.m., na piaskowcu, 23.10.1997, leg. P. Czarnota (GPN 1883). **Ge-21** – Gorce, GPN, w pobliżu źródeł Olszowego Potoku, poniżej Hali Turbacza, 1150 m n.p.m., na piaskowcu, 03.08.1996, leg. P. Czarnota (GPN 1323). **Ge-22** – Gorce, N zbocze Lubania, na skale, 11.05.1959, leg. K. Glanc (KRAM-L 48270). **Ge-46** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, dolina potoku Milik, 530 m n.p.m., na kamieniu, 05.08.1989, leg. L. Śliwa (KRA).

Inne badane okazy: Finlandia, Tavastia Australis, Korpilahti: Korosphia, Vaarunvuoret, 90-180 m n.p.m., 61°56'N, 25°42'E, na skale, 11.08.07, leg. A. Jabłońska (UGDA-L); Niemcy, Schwarzwald, Manlbürg, 500 m, 14.05.1922, leg. G. Lettau (B 39704); Góry Harz, Wernigerode, Zillierbachtal, 14.07.1909, leg. G. H. Zschacke 2217 (B 73591); USA, Hrabstwo Carroll, Liberty Reservoir, na kamieniach, 14.06.2001, leg. E. C. Uebel U-271B (B 162880); North Carolina, Durham, Duke Forest, pomiędzy Constitution Drive i autostradą NC 751, 36°00'46"N, 78°58'26"W, na głazie, 20.11.2005, leg. M. Kukwa 4782 (UGDA-L-14630); Alabama, Cherokee Co.: Wolfden Flats, 2 mile od Rock Run, Ellisville Quad, 310-360 m n.p.m., 34°02'45"N, 83°30'25"W, na skałach bezwapiennych, 03.10.1999, leg. T. Ahti 58083 (H); Tennessee, Park Narodowy Great Smoky Mountains, Ramsey Cascade las, na głazie, 17.04.1968, leg. P. Borg (H).

Eksykaty: Schaeerer, *Lich. Helvet. Exs.* **771** (WRSL); Cummings, Williams & Seymour, *Lich. Bor-Amer.* **119** (H); Lendemer, *Lich. East. N. Amer. Exs.* **218** (H); Hertel, *Lecideaceae Exs.* **171** (H).

Dodatkowy materiał porównawczy:

Badane okazy *Porpidia rugosa*: Austria, an Augitporphyrbloeken im Fichtenwalde zwischen Seiss und Razes in Südtirol, 29.08.1879, leg. F. Arnold (B 39695); Wielka Brytania, Cumberland, Borrowdale, on perpendicular rocks, 05.1940, leg. U. Dunkan (E 260018); Argyll Main, 5 km NE of Oban: around Dunstaffnage Castle, 0-15 m n.p.m., na skale, 02.08.1980, leg. B.J. Coppins 8295 (E 260019); South Somerset: Exmoor: Barle Valley, Hawkridge Ridge Wood, Burr ridge Wood, ca. 190-220 m n.p.m., on rock, 27.05.1994, leg. B.J. Coppins, A.M. O'Dare 16170 (E 260014); South Somerset: Shircombe Brake, ok. 270 m n.p.m., on sheltered rock, 21.07.2002, leg. B.J., A.M. Coppins 20620 (E 260015); West Ross, Dorine, Carr Brae, ok. 140 m n.p.m., on rock, 31.05.2005, leg. B.J. Coppins, J.R. Douglass, P. Aspen 22218 (E 260063); Midlothian, Pentland Hills, Hobbies Howe – Logan Burn SSSI, 300 m n.p.m., on rock, 10.06.2006, leg. B.J. Coppins, J.R. Douglass 21882 (E 260064).

Eksykat: Pišút, *Lich. Slovak. Exs.* **233** (UGDA).

Badane okazy: *Porpidia platycarpoides*

Eksykat: Vězda, *Lich. Sel. Exs.* **2218** (B 75478, H).

Badane okazy *Porpidia hydrophila*: Irlandia, Co. Mayo. VC 27. Clare Island, ca.150 m n.p.m., on NE-slope of Knocknaveen hill, on rock, 08.07.1991, leg. H. Sipman 30596 (B 82329); Ballytoohy More, ca.1 km S of Lighthouse, on sandstone, 09.07.1991, leg. H. Sipman 30619 (B 82328); Wielka Brytania, near the north Zighthouse, on rock, 29.03.1996, leg. U. Dunkan (E); South Somerset: Shircombe Brake, (EWS 638), 270 m n.p.m., on sheltered rock, 21.07.2002, leg. B.J. Coppins 20619 (E); NW of Dulverton, Barle valley, Mounsey Wood, S of Castle Bridge, ca. 180 m n.p.m., on rock, 17.03.1997, leg. B.J. Coppins 17153 (E); Exmoor: Dulverton, W [S] side of River Barle, Burr ridge Wood, ca. 140-200 m n.p.m., on rock, 27.05.1994, leg. B.J. Coppins, A.M. O'Dare 16140 (E); Włochy, Sardinia, Cagliari, Punta Mariannas, by the road Fiuminimaggiore-Iglesias, 36°21'N, 8°31'E, 350 m alt., on rock, 15.04.1997, leg. H. Sipman 40136 (B 112578).

***Porpidia cinereoatra* (Ach.) Hertel & Knoph**

Tablica I, 2

in Hertel, Beih. Nova Hedwigia **79**: 437 (1984). ≡ *Lecidea cinereoatra* Ach., Lichenogr. Universalis: 17 (1810). ≡ *Haplocarpon cinereoatrum* (Ach.) M. Choisy, Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon **19**: 158 (1950). ≡ *Huilia cinereoatra* (Ach.) Hertel, in D. Hawksw., P. James & Coppins, Lichenologist. **12**(1): 106 (1980). ≡ *Porpidia cinereoatra* var. *cinereoatra* (Ach.) Hertel & Knoph, in Hertel, Beih. Nova Hedwigia **79**: 437 (1984).

Lektotyp (GOWAN 1989a: 29): Germany. Lausitz („Lusatia”), Mosig 52 (**H-ACH** 100!). = *Lecidea musiva* Körb., Parerga Lich.: 220 (1861). ≡ *Haplocarpon musivum* (Körb.) Vězda, *Lich. Sel. Exs.* (Průhonice) **52**: 5 (No. 1281) (1975). ≡ *Huilia musiva* (Körb.) Vězda, *Folia Geobot. Phytotax. Bohemoslov.* **13**(4): 405 (1978). ≡ *Porpidia musiva* (Körb.) Hertel & Knoph, in Hertel, *Beih. Nova Hedwigia* **79**: 438 (1984).

Lektotyp (INOUE 1983): [Germany] “An Sandsteinblöcken bei Ibbenbüren In Westphalen von Hrn. Lahm aufgefunden” (**L**).

= *Lecidea balcanica* Malme, *Svensk Bot. Tidskr.* **13**: 28(1919).

Holotyp (SCHIEFELBEIN *et al.* 2011: 208): Sweden, Uppland, Värmdön, Kilsviken, 30 July 1913, Malme (**SL 1890**).

Uwaga. Zgodnie z Art. 9.8 ICBN (McNEILL *et al.* 2006) nazwa wymaga lektotypizacji.

Opis. Plecha epilityczna, rzadko endolityczna, jasno- do popielatoszarej, gruba do ± cienkiej, ciągła, spękana do brodawkowato-areolkowatej, brzeg plechy często wyróżniający się, cieńszy niż w części centralnej; czarne przedplesze, czasami widoczne między areolami; miąższ I–; apotecja 0,3–0,9(–1,7) mm średnicy, liczne, początkowo przyprószone, okrągławe do nieco nieregularnych, zwykle zagłębione, wypukłe; brzeżek czarny; ekscipulum czarne lub ciemnobrązowe; epihymenium oliwkowe, oliwkowo-brązowe, zielonawe, N+ pomarańczowoczerwone, K–; hypotecjum brązowe, K, N–; hymenium 75–100(–110) µm wysokie; worek typu *Porpidia*; zarodniki 10–20 × 4–9 µm.

Chemizm. Takson ten zawsze produkuje kwas konfluentowy oraz w mniejszych ilościach kwas 2'-O-metylperlatowy. Miąższ plechy nie barwi się od jodu. Jak podają GOWAN (1989a) i SMITH *et al.* (2009), u niektórych okazów na chromatogramach widoczny jest również kwas 2'-O-metylmikrofyllinowy, jednak u żadnego z przeanalizowanych polskich okazów nie udało się go stwierdzić. Wszystkie przebadane okazy wytwarzały tylko kwas konfluentowy oraz kwas 2'-O-metylperlatowy.

Uwagi. *Porpidia cinereoatra* wyróżnia się grubą, szarą, areolkowato-brodawkowatą plechą, na której znajdują się liczne, zwykle zagłębione, nieco przyprószone apotecja. Produkuje ona kwasy konfluentowy oraz 2'-O-metylperlatowy. *P. cinereoatra* należy do podgrupy *cinereoatra*, w obrębie grupy *P. macrocarpa*. Ta podgrupa charakteryzuje się bardziej jednorodnym, ciemniej pigmentowanym ekscipulum w stosunku do podgrupy *macrocarpa*. Dodatkowo, taksony zaliczane do podgrupy *cinereoatra* produkują kwas konfluentowy lub metyl 2'-O-metylmikrofyllinowy (FRYDAY 2005).

Analiza materiału zielnikowego pochodzącego z Polski wykazała, że w kraju jest to takson nie wykazujący różnic w chemizmie, zawsze produkuje kwasy konfluentowy oraz 2'-O-metylperlatowy. Badane okazy różniły się nieznacznie między sobą pod względem morfologicznym. W większości przypadków plecha była ± gruba, areolkowato spękana lub brodawkowato-areolkowata. Spotykany był także inny rodzaj plechy, nieco bardziej ciągłej i gładziej. Apotecja u osobników młodych były zwykle przyprószone i zagłębione, z wiekiem przeważnie stawały się nieprzyprószone i siedzące na plesze bądź ściśle do niej przylegające. Ta zmienna morfologia oraz brak stosowania chromatografii cienkowarstwowej mogły przyczynić się w przeszłości do mylenia *P. cinereoatra* z *P. crustulata*. W przypadku tych dwóch taksonów istotną cechą diagnostyczną jest chemizm. U *P. crustulata* nie są wykrywalne żadne substancje porostowe lub jest produkowany kwas stiktowy, a *P. cinereoatra* charakteryzuje się wytwarzaniem kwasu konfluentowego i kwasu 2'-O-metylperlatowego.

Błędne rozróżnianie tych dwóch gatunków stało się przyczyną nieprawidłowej oceny częstości występowania na terenie kraju *P. cinereoatra*. Takson uważany był za częsty na niżu (FAŁTYNOWICZ 2003), jednak w wyniku obecnych badań okazało się, że jest gatunkiem rzadkim.

GOWAN i AHTI (1993) doszli do przekonania, że *P. musiva*, podawana także z Polski, jest odrębnym gatunkiem. Uznali, że różni się od *P. cinereoatra* grubszą, brodawkowatą plechą i większymi zarodnikami. Jednakże przeprowadzona analiza kolekcji typów *P. herteliana*, *P. musiva* i *P. cinereoatra* oraz innych okazów tych gatunków przez FRYDAY'A (2005) wskazuje, że nie ma między nimi różnic, poza wielkością zarodników. Dlatego też za FRYDAY-EM (2005) i wcześniejszymi doniesieniami GALLOWAY'A i COPPinsa (1992), *P. musiva*, jako forma morfologiczna cechująca się nietypowo grubą plechą została uznana za synonim *P. cinereoatra*. Podobnie było z opisaną przez GOWAN (1989a) *P. herteliana*. Gatunek ten został wyróżniony na podstawie nieprzyprószonych, siedzących apotecjów i umiarkowanie borealnego typu rozmieszczenia. Jak podaje FRYDAY (2005) okaz typ *P. herteliana* ma zagłębione apotecja i reprezentuje *P. cinereoatra*. Przyprószenie, jak trafnie wskazał VAINIO (1934), wynika z miejsca występowania danego okazu – gatunki z regionów południowych i oceanicznych są zwykle mniej przyprószone.

Porpidia lowiana to gatunek także zaliczany do podgrupy *cinereoatra*. Charakteryzuje się takim samym składem chemicznym jak *P. cinereoatra*, ma jednak cieńszą plechę, siedzące, płaskie, przyprószone apotecja i trwałe, gruby (ok. 0,1 mm) brzeżek. Cechą różniącą te dwa taksony jest ponadto typ ekscipulum, które jest silniej pigmentowane u *P. lowiana*, oraz arktyczno-górski typ rozmieszczenia tego ostatniego gatunku (SMITH *et al.* 2009). Jak dotąd *P. lowiana* nie została potwierdzona z Polski. Jej występowanie ogranicza się jedynie do Finlandii oraz Ameryki Północnej (GOWAN 1989a; THOMSON 1997).

Kolejnym taksonem zaliczanym przez FRYDAYA (2005) do wyżej wymienionej podgrupy jest *Porpidia pachythallina*. Podobnie jak pozostali przedstawiciele podgrupy, gatunek ten charakteryzuje się ciemno pigmentowanym ekscipulum zbudowanym z cienkich strzępek. Produkuje kwas konfluentowy, który jest głównym metabolitem wtórnym. Natomiast czarne nieprzyprószone apotecja, znajdują się na białawej plesze złożonej z rozproszonych areoli. Od wszystkich przedstawicieli tej podgrupy różni się tym, że jako jedyny z nich produkuje bulwkowate, niebieskoszare soredia.

Wymagania siedliskowe. *Porpidia cinereoatra* to gatunek preferujący raczej otwarte, nasłonecznione tereny. W Polsce najczęściej podawany był ze skał i głazów na stanowiskach nasłonecznionych. Często odnotowywano go także w sąsiedztwie potoków (WIRTH 1995; SMITH *et al.* 2009).

Rozmieszczenie ogólne. *Porpidia cinereoatra* to gatunek o umiarkowanym do południowo-borealnego rozmieszczeniu, rzadko występuje w strefie borealnej (GOWAN, AHTI 1993). Jest to takson rozpowszechniony na północnej półkuli (por. poniżej). Jak dotychczas nie został podany z półkuli południowej.

Publikowane dane o występowaniu gatunku na poszczególnych kontynentach: Afryka – Maroko (EGEA 1996), Tunezja (FEUERER 2012). Ameryka Północna – (BRODO 1988; ES-SLINGER 2007). Azja – Tajwan (APTROOT, SPARRIUS 2003), Kazachstan (WAGNER, SPRIBILLE 2005). Europa – Austria (HAFELLNER, TÜRK 2001), Azory (FEUERER 2012), Czechy (VĚZDA, LIŠKA 1999), Dania (SØCHTING, ALSTRUP 2002), Estonia (RANDLANE, SAAG 1999), Finlandia (VITIKAINEN *et al.* 1997; SANTESSON *et al.* 2004), Grenlandia (HANSEN 2004), Hiszpania

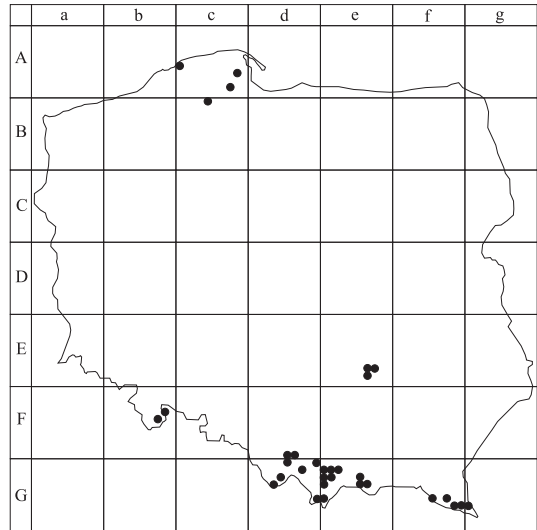
(LLIMONA, HŁADUN 2001), Holandia (APTRoot *et al.* 2004), Irlandia (SEAWARD 1994), Islandia (FEUERER 2012), Litwa (MOTIEJŪNAITĖ 1999; FEUERER 2012), Niemcy (FEUERER 2012), Norwegia-Svalbard (ELVEBAKK, HERTEL 1997), Rosja (URBANAVICHUS 2009), Rumunia (FEUERER 2012), Szwecja (SANTESSON *et al.* 2004), Wielka Brytania (COPPINS 2002), Węgry (VERSEGHY 1994).

W czasie niniejszych badań widziano okazy *P. cinereoatra* z Czech, Finlandii, Irlandii, Szwecji, Szkocji oraz Spitsbergenu.

Rozmieszczenie w Polsce. *Porpidia cinereoatra* odnotowana została po raz pierwszy już w XIX wieku (STEIN 1879). W latach późniejszych podawana była wielokrotnie w pracach lichenologicznych, między innymi przez KRAWCA (1938b), FABISZEWSKIEGO (1968), KISZKĘ i LIPNICKIEGO (1994) (por. też FAŁTYNOWICZ 2003), jednak po rewizji materiału zielnikowego okazało się, że jest to gatunek rzadszy niż podawano do tej pory (Ryc. 2). Na niżu występuje na nielicznych stanowiskach na terenie ostatniego zlodowacenia. Rozmieszczenie tego taksonu przypomina występowanie innych, górskich gatunków porostów (JABŁOŃSKA i KUKWA 2007) i roślin wyższych (ZAJĄC 1996).

Liczba przeanalizowanych okazów z Polski: 57.

Badane okazy: **Ac-50** – Wybrzeże Słowińskie, na drodze z Gąbina do Dębiny, na głazie, 17.08.1930, *leg. F. Krawiec* (POZ). **Ac-68** – Pojezierze Kaszubskie, koło Reszek, na głazie, 21.08.1930, *leg. F. Krawiec* (POZ). **Ac-87** – Pojezierze Kaszubskie, Staniszewo, na głazie, 28.07.1934, *leg. F. Krawiec* (POZ). **Bc-04** – Pojezierze Kaszubskie, nad szosą do Sulęcyna, koło Żukowa, na głazie, 27.07.1935, *leg. F. Krawiec* (POZ). **Ee-76** – Góry Świętokrzyskie, Świętokrzyski Park Narodowy, N zbocze Łysicy, ok. 300 m n.p.m., na głazie, 19.07.1983, *leg. S. Cieśliński* (KTC) – dwa okazy; Świętokrzyski Park Narodowy, grzbiet Łysogór, N zbocze, na skale, 30.06.1983, *S. Cieśliński* (KTC). **Ee-77** – Góry Świętokrzyskie, Świętokrzyski Park Narodowy, leśn. Dębno, Pasma Łysogórskie, oddz. 125, na skale, 19.07.2001, *leg. A. Donica* (KTC), Łysa Góra, oddz. 117, 200 m od drogi, na skale, 26.07.1983, *leg. S. Cieśliński* (KTC); Pogórze Łysogórskie, leśn. Św. Katarzyna, Łysica, na skale, 05.09.1999, *leg. A. Donica* (KTC); leśn. Św. Krzyż, na skale, 03.07.2000, *leg. A. Donica* (KTC). **Fb-38** – Masyw Śnieżnika, Góry Bialskie, Skały Trzy Siostry, las iglasty, na skale bezwapiennej, 07.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 1863 (WRSL). **Fb-47** – Masyw Śnieżnika, Góry Bialskie, Szczyt Śnieżnika Kłodzkiego, bezleśny szczyt, na skale bezwapiennej, 24.06.2003, *leg. K. Szczepańska* 1730 (WRSL). **Fd-95** – Beskid Mały, Potrójna, ok. 880 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 05.08.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6259); Przełęcz Kocierska, ok. 710 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym,



Ryc. 2. Rozmieszczenie *Porpidia cinereoatra* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL.

Fig. 2. Distribution of *Porpidia cinereoatra* in Poland given in ATPOL grid square system.

05.08.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6258). **Fd-96** – Beskid Mały, Zwalisko, około 700 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 12.05.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6255). **Fg-58** – Bieszczady Zachodnie, Bieszczadzki Park Narodowy, Połonina Wetlińska, 1206 m n.p.m., stan. 14 (233), na kamieniu piaskowcowym, 11.09.2004, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Gd-05** – Beskid Mały, Ścieszków Groń, ok. 750 m n.p.m., na piaskowcu, 10.08.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6262). **Gd-10** – Beskid Makowski, Pcim, przysiółek Kotki, ok. 420 m n.p.m., nad potokiem Mała Suszanka, na kamieniu piaskowcowym, 24.08.1996, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 43009). **Gd-17** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, Sidziński Pasionik niedaleko góry Okraglica, ok. 1160 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 30.07.1974, *leg. J. Nowak* (LBL). **Gd-24** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, Złatna, góra Boraczy Wierch (Buracza), ok. 1240 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 27.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 15319). **Gd-33** – Beskid Żywiecki, Zimna Woda, Praszyswa, ok. 650 m n.p.m., na kamieniu, 12.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14360). **Ge-10** – Gorce, przy szlaku turystycznym z Niedźwiedzia na Turbaczyk, ok. 700 m n.p.m., na kamieniu, 08.09.1964, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36023); W zbcze Groników, ok. 1020 m n.p.m., na kamieniu, 18.09.1965, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36030). **Ge-11** – Gorce, NE zbcze Frączków Groń, ok. 680 m n.p.m., na kamieniu, 16.09.1965, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36028). **Ge-12** – Gorce, NE zbcze Wielkiej Góry, ok. 710 m n.p.m., na kamieniu, 29.06.1967, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36032). **Ge-20** – Gorce, Kowaniec, ok. 680 m n.p.m., na kamieniu, 14.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36021); na grani Obidowiec-Groniki, ok. 1100 m n.p.m., na kamieniu, 18.09.1965, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36025). **Ge-21** – Gorce, Furcówka, na kamieniu, 02.01.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36439); Góra Waksmundzka, ok. 990 m n.p.m., na skale, 11.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36019). **Ge-25** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny, wieś Makowica, 780 m n.p.m., na kamieniu, 23.10.1965, *leg. M. Olech* (KRA). **Ge-30** – Gorce, Góra Ostrowska, ok. 860 m n.p.m., na kamieniu, 09.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36440). **Ge-35** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, Parchowatka, 900 m n.p.m., na kamieniu, 10.07.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA). **Ge-36** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny, Jaworzynka koło Pustej Wielkiej, W stok, 960 m n.p.m., na kamieniu, 22.10.1966, *leg. M. Olech* (KRA); NW zbcze Jaworzyny Krynickiej, 1000 m n.p.m., na kamieniu, 23.09.1966, *leg. M. Olech* (KRA); S zbcze Jaworzyny Krynickiej 980 m n.p.m., na kamieniu, 28.07.1967, *leg. M. Olech* (KRA). **Ge-50** – Tatry Zachodnie, Dolina Olczyńska, N zbcze, na kamieniu, 23.06.1972, *leg. K. Waydowska* (KRAM-L 21922). **Gf-55** – Beskid Niski, Powiat Sanok, Łupków, S podnóże góry Terpiak, ok. 640 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 21.06.1974, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 32131). **Gf-68** – Bieszczady Zachodnie, przy potoku Beskidnik, na kamieniu, 20.07.1956, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36013); Puszcza Bukowa, nad Wielkim Lutowym potokiem, ok. 750 m n.p.m., głazie, 18.08.1958, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 36022). **Gf-69** – Bieszczady Zachodnie, SE zbcze Połoniny Caryńskiej, ok. 800 m n.p.m., wyżej wsi Caryńskie, na kamieniu, 24.09.1958, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36017). **Gg-60** – Bieszczady Zachodnie, Szeroki Wierch, na kamieniu, 25.08.1957, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36015).

Eksykaty: Hertel, *Lecideaceae Exs. 354* (H); Malme, *Lich. Suec. Exs. 925* (H); Nowak, *Lich. Polon. Merid. Exs. 129* (H, LBL); Flagey, *Lich. Alger. 259* (H).

Inne badane okazy: Czechy, Sudety, Karkonosze, Śnieżka, 50°43'40"N, 15°45'20"E, on rock, 1140–1150 m n.p.m., 25.05.2000, *leg. B. Buryová, Z. Palice 4894, R. Pohlová, J. Vaněk* (PRA); Finlandia, Tavastia orient., Korpilahti, Tiauen, on rock, 1873, *leg. E.A. Lang* (H 398); Lk. Kittilä: Lainio Kangas, on rock, 22.08.1908, *leg. G. Lång 356* (H); Irlandia, Co. Donegal. VC 35 Glen Veagh National Park, by the road L. Veagh to L. Garten, ca. 200 m n.p.m., grid ref. 24/03.20, na kamieniach, 16.07.1991, *leg. H. Sipman 30760* (B 82346); Mayo. VC 27, by the road to Delpi, ca. 100 m n.p.m., Grid ref. 02/86, on sandstone, 07.07.1991, *leg. H. Sipman 30563* (B 82331); Norwegia, Spitsbergen, Råistoranda, Låkpynten, 12 m n.p.m., on rock, 12.08.1957, *leg. A. Środoń* (KRAM-L 43527); Wielka Brytania, Scotland, South Somerset: Pinkworthy, S of Pinkery Farm, 390 m n.p.m., on shale outcrops, 09.09.2000, *leg. B.J., A.M. Coppins* (E); Scotland, 09.1859, *leg. L. Luridsay* (E).

Dodatkowy materiał porównawczy:

Badane okazy *Porpidia lowiana*: Finlandia, Satakunta, Laviankylä, Velkovanari, ad lapides, 11.08.1936, leg. *M. Laurila* (H); Finlandia, Karelia Onegensis, ad saxa, 1870, leg. *J.P. Norrlin* (H); Ab. Uskela, Anjala by, Kalkberg vid gränsen till, Moissio, 30.07.1919, leg. *E. Häyren* (H); Ta. Ylöjärvi, Pengonpohja, ad saxum, 13.08.1905, leg. *A.A. Sola* (H).

***Porpidia contraponenda* (Arnold) Knoph & Hertel**

Tablica I, 3

in Hertel & Knoph, Mitt. Bot. Staatssamml. München **20**: 477 (1984). ≡ *Lecidea contraponenda* Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien **36**: 79 (1886).

Holotyp (GOWAN 1989a: 40–41): Tirol, am Fusswege zwischen Kùththei und den Funsterthaler Seen, auf kleinen Gneissblöcken, 1884, *Arnold* (Arnold, *Lich. Exs.* **1055, M**; **izotyp: H!**).

Uwaga. Zgodnie z Art. 9.8 ICBN (McNEILL *et al.* 2006) nazwa wymaga lektotypizacji.

Opis. Plecha umiarkowanie cienka do umiarkowanie grubej, jasnozielonkawoszara, czasami jasnoszara do ciemnoszarej, epilityczna, rzadziej endolityczna, ciągła do łatkowatej lub delikatnie areolkowato-spękanej, miąższ plechy I–; apotecja liczne, rozproszone lub skupione, stają się siedzące, 0,3–1,6(–2) mm średnicy; tarczka czarna, płaska do delikatnie wypukłej, nieprzyprószona lub rzadko biało przyprószona; brzeżek umiarkowanie gruby do cienkiego; ekscipulum ciemno pigmentowane, zewnętrzna część ciemnoniebieskawozielona do oliwkowobrazowej, wewnętrzna umiarkowanie do silnie brązowo pigmentowana; epihymenium oliwkowe do olikwoszarego lub olikwobrazowego, N+ pomarańczowoczerwone, K–; hypotecjum brązowe, K–, N–; hymenium bezbarwne, 75–100(–120) μm wysokie; worek typu *Porpidia*; zarodniki ± elipsoidalne, 14–20 × 5–9 μm.

Chemizm. W Polsce, podobnie jak wskazują publikowane dane (GOWAN 1989a; FRYDAY 2005), *Porpidia contraponenda* wytwarza metyl 2'-O-metylmikrofyllin i kwas 2'-O-metylmikrofyllinowy a miąższ plechy wykazuje negatywne reakcje od C, K, PD. RAMBOLD (1989) podaje, że u kilku analizowanych okazów *P. contraponenda* z Australii został znaleziony w ilościach śladowych także kwas porfyryliowy; substancji tej nie wykryto w polskim materiale.

Uwagi. *Porpidia contraponenda* zazwyczaj charakteryzuje się areolkowato spękaną, szarą, kremowobiałą do białej plechą, z siedzącymi apotecjami o nieprzyprószonej tarczce, ciemno pigmentowanym ekscipulum i produkuje metyl 2'-O-metylmikrofyllin (RAMBOLD 1989; GOWAN 1989a; FRYDAY 2005).

W materiale pochodzącym z polskich zielników, *Porpidia contraponenda* była pierwotnie oznaczana jako *P. cinereoatra*, *P. macrocarpa* lub *P. crustulata*. W morfologii wymienionych gatunków można dopatrzeć się pewnych podobieństw.

Zarówno *Porpidia contraponenda*, jak i *P. cinereoatra* cechują się ciemno pigmentowanymi elementami apotecjum. Jednak *P. contraponenda* wytwarza siedzące apotecja z przeważnie płaską, nieprzyprószoną tarczka, a u *P. cinereoatra* apotecja są zagłębione i bardzo często przyprószone (GOWAN 1989a; SMITH *et al.* 2009). Ponadto *P. cinereoatra* produkuje kwas konfluentowy i w mniejszych ilościach kwas 2'-O-metylperlatowy, a nie metyl 2'-O-metylmikrofyllin oraz kwas 2'-O-metylmikrofyllinowy jak *P. contraponenda*.

Morfologicznie plecha *Porpidia contraponenda* może przypominać *P. crustulata* i *P. macrocarpa*, jednak u tego ostatniego gatunku jest ona zwykle umiarkowanie gruba, delikatnie

areolkowato-spękana, a apotecja posiadają zwykle płaską tarczkę z wyraźnie odznaczającym się brzeżkiem. *Porpidia crustulata* i *P. macrocarpa* cechują się również odmiennym chemizmem. Obydwa taksony wytwarzają kwas stiktowy, czasami ze śladowymi ilościami kwasu kryptostiktowego lub też brak jest u nich substancji porostowych wykrywalnych za pomocą TLC (FRYDAY 2005).

Gatunkiem bardzo podobnym morfologicznie do *Porpidia contraponenda* jest *P. lowiana*, takson jak dotąd, niepotwierdzony z Polski. Główną cechą odróżniającą *P. lowiana* jest produkcja kwasów konfluentowego i 2'-O-metylperlatowego. Gatunek ten wytwarza także cieńszą plechę oraz siedzące, płaskie apotecja z wyraźnie odznaczającym się brzeżkiem. Rozmieszczenie tego gatunku jest ograniczone do kilku stanowisk z Finlandii, Rosji i Ameryki Północnej (por. GOWAN, AHTI 1993).

W wyniku badań przeprowadzonych na kolekcjach z Wysp Brytyjskich przez FRYDAY'A (2005) okazało się, że część okazów przypominających *Porpidia contraponenda* wytwarza soredia. Charakteryzowały się one obecnością metyl 2'-O-metylmikrofyllinu i kwasu 2'-O-metylmikrofyllinowego, jako głównego metabolitu wtórnego. Część z nich posiadała również apotecja około 1,0 mm średnicy z grubym (powyżej 0,1 mm szerokości) brzeżkiem oraz hymenium wysokości 120–130 µm. Wymienione cechy, jak również charakter parafiz wskazują, że takson ten zasługuje na inną rangę i nie należy do *P. contraponenda*, jednak konieczne są dalsze badania w tym kierunku (FRYDAY 2005). Rewizja materiału pochodzącego z Polski nie potwierdziła występowania sorediowanych plech z metyl 2'-O-metylmikrofyllinem i kwasem 2'-O-metylmikrofyllinowym.

Wymagania siedliskowe. W Polsce *Porpidia contraponenda* została stwierdzona na piaskowcach (większość analizowanych okazów) oraz na granitach znajdujących się w miejscach otwartych lub w lasach liściastych, mieszanych i iglastych. Zgodnie z literaturą (GOWAN 1989a; RAMBOLD 1989; GOWAN, AHTI 1993; FRYDAY 2005;) na świecie porost ten występuje na skałach krzemianowych lub piaskowcach, w otwartych miejscach lub w lasach.

Rozmieszczenie ogólne. *Porpidia contraponenda* to gatunek o dwubiegunowym rozmieszczeniu, szeroko rozpowszechniony zwłaszcza na półkuli północnej. Jest znany z zachodniej części Ameryki Północnej (GOWAN 1989a) oraz z północnej, środkowej i zachodniej Europy (np. HERTEL, KNOPH 1984). Na półkuli południowej porost został podany przez RAMBOLDA (1989) z Australii.

Publikowane dane o występowaniu gatunku na poszczególnych kontynentach: Ameryka Północna – USA (GOWAN 1989; FEUERER 2012). Australia – (RAMBOLD 1989). Europa – Austria (HAFELLNER, TÜRK 2001), Azory (RODRIGUES, APTROOT 2005), Finlandia (VITIKAINEN *et al.* 1997), Niemcy (FEUERER 2012), Norwegia (SANTESSON 1993), Rosja (URBANAVICHUS 2009), Szwecja (SANTESSON 1993), Szwajcaria (FEUERER 2012), Włochy (FEUERER 2012), Wielka Brytania (COPPINS 2002).

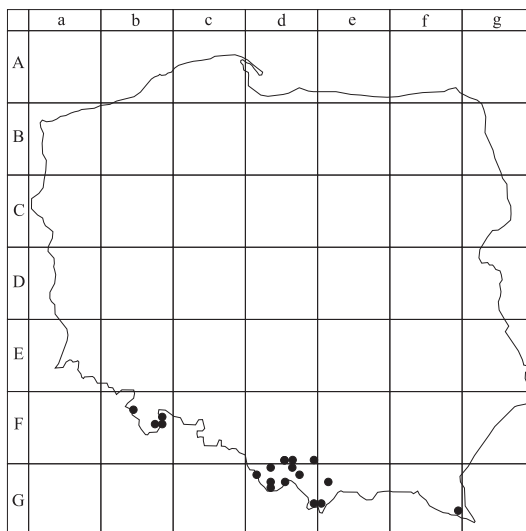
W czasie niniejszych badań widziano okazy *P. contraponenda* z Finlandii oraz Niemiec.

Rozmieszczenie w Polsce. W wyniku rewizji materiału zielnikowego, zostały podane nowe stanowiska *Porpidia contraponenda* w Polsce. Gatunek ten był notowany wcześniej tylko raz w pracy TRIEBEL (1989) [jako gospodarz grzyba naporostowego *Cecidonia xenophana* (Körb.) Triebel & Rambold] z Sudetów. Nie udało się

jednak dotrzeć do materiału TRIEBEL (1989) w celu sprawdzenia poprawności oznaczenia. Nowe stanowiska podane w wyniku przeprowadzonych badań znajdują się w Sudetach Środkowych i Wschodnich, Karpatach Centralnych, Wschodnich i Zachodnich (Ryc. 3).

Liczba przeanalizowanych okazów z Polski: 48.

Badane okazy: **Fb-24** – Góry Stołowe, koło Szczytnej Śląskiej, ok. 550 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 09.03.1959, leg. J. Nowak (KRAM-L 2266). **Fb-38** – Masyw Śnieżnika, Dolina Białcowego Potoku, na skale bezwapiennej, 29.05.2004, leg. K. Szczepańska 12 (WRSL); Prawa Droga Kobylcza, na skale bezwapiennej, 28.07.2003, leg. K. Szczepańska 472 (WRSL); Skały Trzy Siostry, na skale bezwapiennej, 07.08.2003, leg. K. Szczepańska 1854 (WRSL); Skałki pod Kopcowym Potokiem, na skale bezwapiennej, 29.05.2004, leg. K. Szczepańska 102 (WRSL). **Fb-47** – Masyw Śnieżnika, Czarna Droga, na skale bezwapiennej, 10.07.2003, leg. K. Szczepańska 1272 (WRSL); skałki Baszta, na skale bezwapiennej, 10.07.2003, leg. K. Szczepańska 1423 (WRSL); Dolina Czarnego Potoku, na skale bezwapiennej, 25.06.2004, leg. K. Szczepańska 1428 (WRSL); droga do Kaskad Nowinki, na skale bezwapiennej, 22.08.2003, leg. K. Szczepańska 193 (WRSL); droga nad Lejami, na skale bezwapiennej, 08.07.2003, leg. K. Szczepańska 2903 (WRSL); Mały Śnieżnik, na skale bezwapiennej, 09.07.2003, leg. K. Szczepańska 706 (WRSL); niebieski szlak ze schroniska wokół Śnieżnika, na skale bezwapiennej, 06.07.2003, leg. K. Szczepańska 722 (WRSL); szlak Międzygórze-Śnieżnik, na skale bezwapiennej, 16.04.2003, leg. K. Szczepańska 2314 (WRSL); zielony szlak graniczny, na skale bezwapiennej, 02.08.2003, leg. K. Szczepańska 2418 (WRSL); Żmijowiec, na skale bezwapiennej, 07.07.2003, leg. K. Szczepańska 287, 438 (WRSL). **Fb-48** – Masyw Śnieżnika, Bialska Pętla, na skale bezwapiennej, 29.07.2003, leg. K. Szczepańska 1348, 1558, 1354 (WRSL); Czarnoniebieski Dukt, Szarogłaz skała, na skale bezwapiennej, 30.07.2003, leg. K. Szczepańska 1561 (WRSL); Mały Śnieżnik, na skale bezwapiennej, 09.07.2003, leg. K. Szczepańska 708 (WRSL); Przełęcz Płoszczyna - Rude Krzyże, na skale bezwapiennej, 28.05.2004, leg. K. Szczepańska 308 (WRSL); Ruda Paprotnia, na skale bezwapiennej, 31.07.2003, leg. K. Szczepańska 818 (WRSL); Rezerwat Puszcza Jaworowa, na skale bezwapiennej, 08.09.2003, leg. K. Szczepańska 996, 993, 998 (WRSL); Rudawiec, na skale bezwapiennej, 31.07.2003, leg. K. Szczepańska 956, 964 (WRSL); szlak Goszów - Przełęcz Dział, na skale bezwapiennej, 25.05.2004, leg. K. Szczepańska 2359 (WRSL); Szary Głaz, na skale bezwapiennej, 06.08.2003, leg. K. Szczepańska 374 (WRSL); Góry Złote, Góry Bialskie, Rezerwat Nowa Morawa, na skale bezwapiennej, 07.07.2003, leg. K. Szczepańska 976 (WRSL). **Fd-95** – Beskid Mały, Kiczora, ok. 830 m n.p.m., na kamykach piaskowcowych, 07.08.1960, leg. J. Nowak (KRAM-L 6252). **Fd-96** – Beskid Mały, Czarny Las pod Leskowcem, ok. 700 m n.p.m., na piaskowcu, 10.05.1960, leg. J. Nowak (KRAM-L 6251); Gancarz, ok. 750 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 13.05.1960, leg. J. Nowak (KRAM-L 6254); Zwalisko, ok. 750 m n.p.m., na kamieniach piaskowcowych, 11.05.1960, leg. J. Nowak (KRAM-L 6256). **Fd-99** – Beskid Żywiecki, Juszczyzna, góra Groń, ok. 600 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 24.09.1964, leg. J. Nowak (KRAM-L 16708).



Ryc. 3. Rozmieszczenie *Porpidia contraponenda* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL.

Fig. 3. Distribution of *Porpidia contraponenda* in Poland given in ATPOL grid square system.

Gd-03 – Beskid Śląski, Dolina potoku Czarna, na kamieniu, 02.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAP). **Gd-06** – Beskid Mały, Krzeszów, ok. 750 m n.p.m., na piaskowcu, 10.05.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6268). **Gd-23** – Beskid Żywiecki, Sól, dolina potoku Głębok, ok. 700 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 11.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 13929). **Gd-33** – Beskid Żywiecki, Góra Hutyrów, ok. 650 m n.p.m., na kamieniach, 06. 08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 1439). **Gd-59** – Tatry Zachodnie, Zakopane, na skale, 1918, *leg. D. A. Rehman* (KRAM-L 10283); Dolina Kościeliska, na kamieniu, 16.03.?, s.coll. (KRAM-L 20527). **Gd-11** – Beskid Śląski, E zbocze Kobyłej Góry, 760 m n.p.m., na kamieniu, 13.06.1963, s.coll. (KRAP). **Gd-17** – Beskid Żywiecki, łąka Sidzińskie Pasionki, koło góry Okrąglica, ok. 1160 m n.p.m., na kamykach, 30.07.1974, *leg. J. Nowak* (LBL). **Gd-25** – Beskid Żywiecki, Hala Cudzychowa, ok. 1250 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 25.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16427). **Ge-21** – Gorce, NE zbocze Kiczory, na skale, 01.04.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38191). **Ge-50** – Tatry Wschodnie, Hala Gąsienicowa, na granicy, 21.07.1961, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 8676). **Gf-69** – Bieszczady Zachodnie, Ustrzyki Górne, na piaskowcu, 06.06.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 8831).

Okazy, dla których nie udało się przypisać kwadratów ATPOL z powodu niedokładnej lokalizacji stanowisk: Pieniny, na kamieniu, 1889, *leg. W. Boberski*, (KRAM-L 8430); Tatry, Dolina Białog, na skale, 13.07.1828, s.coll. (KRAM-L 608); Tatry Wysokie, na granicy, s.d., *leg. M. Węgrzyn* (hb. Węgrzyn 2012).

Inne badane okazy: Finlandia, Varsinais-Suomi, (Ab). Vihti: Ollila, Vaakkoi Recreational Area, SE shore of lake Saaren Musta, 100 m n.p.m., on siliceous stone, 23.05.1992, *leg. T. Ahti, S. Gowan* 51323, 51325 (H); V. Lohja, Skraatila, Kokkolahti SW, on shore of lake Lohjanjärvi, on quartz-felsparc gneiss rock outcrop, 24.08.2005, *leg. J. Pykälä* 27756 (H); Regio Aboensis, paroc. Taivasalo, in insula Lekmünmaa, 1882, *leg. H. Hollmen, V. Sederholm* (H); N. Esbo. Kilo. På sten i garde, 16.04.1911, *leg. E. Häyren* (H); in insula Lekmünmaa, 1882, *leg. H. Hollmen, V. Sederholm* 141 (H).

Eksykaty: Nowak, *Lich. Polon. Merid. Exs.* **130** (LBL); Cummings, Williams & Seymour, *Lich. Bor.-Amer.* **238 A** (H).

***Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph**

Tablica I, 4

in Hertel, *Beih. Nova Hedwigia* **79**: 435 (1984). ≡ *Lecidea parasema* (L.) *δ crustulata* Ach., *Lichenogr. Universalis*: 176 (1810). ≡ *Lecidea crustulata* (Ach.) Spreng., *Syst. Veg.* (ed. 16) [Sprengel] **4**(1): 258 (1827). ≡ *Biatora crustulata* (Ach.) Hepp, *Flechten Eur.* no. 130 (1853). ≡ *Haploclaron crustulatum* (Ach.) M. Choisy, *Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon* **19**: 159 (1950). ≡ *Huilia crustulata* (Ach.) Hertel, *Herzogia* **3**: 373 (1975).

Lektotyp (HERTEL 1977: 211): *Schleicher* 690, brak lokalizacji, brak daty (**H-ACH** 152B!).

Opis. Plecha epilityczna, rzadziej endolityczna, jasno- do ciemnoszarej lub oliwkowoszarej, okazjonalnie nieznacznie pomarańczowawa, cienka do miejscami zanikającej, rzadko ± gruba, jednolita, gładka do spękanej, delikatnie brodawkowata, przedplesze czasami obecne; miąższ I–; apotecja 0,3–0,8(–1,4) mm średnicy, liczne, często tworzące małe grupy lub koncentryczne linie, zwykle siedzące, tarczka czarna lub rzadziej ciemnobrązowa, nieprzyprószona lub czasami delikatnie przyprószona, brzeżek cienki, < 0,08 mm szerokości; ekscypulum zwykle ciemnobrązowe; epihymenium oliwkowe do brązowego, zielonkawe, N+ pomarańczowe, K–; hypotecjum brązowe, K, N–; hymenium 60–90(110) μm wysokie, worki typu *Porpidia*; zarodniki bezbarwne, elipsoidalne 4–7 × 10–16(–19) μm.

Chemizm. *Porpidia crustulata* wytwarza kompleks kwasu stiktowego lub u niektórych okazów brak jest substancji prostowych wykrywalnych za pomocą TLC.

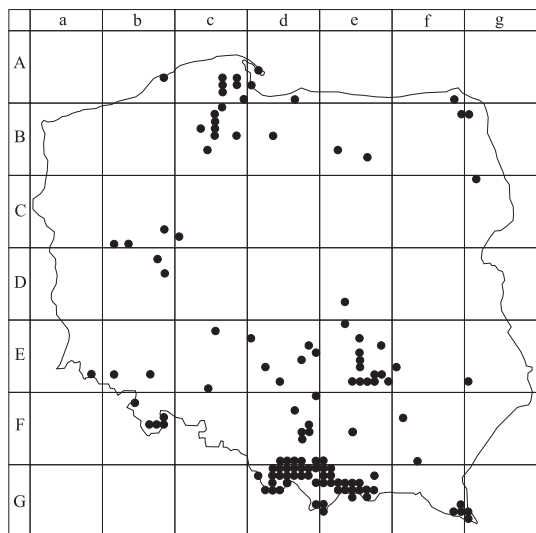
Plecha barwi się od K na kolor żółty, a od PD na kolor czerwony, jeśli w pleśze obecny jest kwas stiktowy (FRYDAY 2005). Drugi chemotyp tego gatunku produkujący kwas norstiktowy, został podany przez RAMBOLDA (1989) z Australii. W materiale pochodzącym z Polski nie wykryto tej substancji. U większości okazów stwierdzony został kwas stiktowy. W przypadku 35 z 245 okazów brak było substancji porostowych widocznych na chromatogramie. Mogło to być spowodowane niskim stężeniem substancji, co w efekcie uniemożliwiło ich wykrycie. Plecha *P. crustulata* zwykle bywa bardzo cienka, a to z kolei powoduje trudności w uzyskaniu odpowiedniej ilości materiału do ekstrakcji wtórnych metabolitów. Miąższ plechy nie barwi się od jodu.

Uwagi. *Porpidia crustulata* charakteryzuje się bardzo cienką, czasami zanikającą, jednolitą, gładką, szarawą plechą, której miąższ nie barwi się od jodu. Apotecja są zwykle siedzące, stosunkowo małe, często z wypukłą tarczką. Mogą układać się w swoiste dla tego taksonu spirale (GOWAN 1989a; FRYDAY 2005). *P. crustulata* produkuje kwas stiktowy lub brak jest u tego gatunku substancji diagnostycznych wykrywalnych w TLC (GOWAN, AHTI 1993).

Takson ten jest bardzo zbliżony do *Porpidia macrocarpa* (FRYDAY 2005). W wyniku analizy dostępnego materiału okazało się, że wiele okazów oznaczonych wcześniej jako *P. crustulata* należy do *P. macrocarpa*. Taksony te mogą być podobne morfologicznie, jednak *P. crustulata* charakteryzuje się mniejszymi apotecjami, mniejszymi zarodnikami i niższym hymenium. Najistotniejszą cechą odróżniającą te gatunki jest jednak grubość brzeżka apotecjum. U *P. crustulata* jest on znacznie węższy i mierzy poniżej 0,08 mm szerokości, podczas gdy u *P. macrocarpa* jest grubszy i wypukły, zawsze powyżej 0,1 mm szerokości, nawet u młodych okazów (patrz także pod *P. macrocarpa*). Różnice pomiędzy tymi gatunkami potwierdziły badania typów obu gatunków przeprowadzone przez FRYDAY'A (2005), ale także te przeprowadzone podczas niniejszych badań.

Wymagania siedliskowe. *Porpidia crustulata*, podobnie jak pozostałe porosty należące do rodzaju, jest taksonem epilitycznym. Jednak zdarza się, choć rzadko, że notowana jest także na różnych nietypowych podłożach, np. na fragmentach worka lub na drewnie (PURVIS *et al.* 1992). W Polsce występuje przeważnie na skałach krzemianowych i piaskowcach, na kamieniach, kamykach oraz na ceglach. Jeden z okazów znaleziony został na kawałku drewna, natomiast inny, na fragmencie starego, skórzanego buta. Porost preferuje zwykle nasłonecznione, otwarte miejsca zarówno na nizinach, jak i w górach. Często pojawia się na kamieniach pokrytych ziemią (RAMBOLD 1989). Podobne preferencje siedliskowe wykazuje w Australii (RAMBOLD 1989), Ameryce Północnej (GOWAN 1989a) oraz w Europie (GOWAN, AHTI 1993; FRYDAY 2005).

Rozmieszczenie ogólne. *Porpidia crustulata* to takson kosmopolityczny. Unika tylko ekstremalnie gorących lub ekstremalnie zimnych klimatów. Gatunek podawano z różnych siedlisk z całego świata, od strefy umiarkowanej do arktycznej oraz w górach (np. HERTEL 1977; GOWAN 1989a; PURVIS *et al.* 1992). Z półkuli południowej wiarygodne notowania tego taksonu pochodzą z Ameryki Południowej (Wenezuela, Patagonia) (HERTEL 1971), Afryki Południowej (RAMBOLD 1989), Indonezji (Jawa), Nowej Zelandii, Tasmanii i Kergulenów (HERTEL 1977, 1984, 1987b; RAMBOLD 1989).



Ryc. 4. Rozmieszczenie *Porpidia crustulata* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL.

Fig. 4. Distribution of *Porpidia crustulata* in Poland given in ATPOL grid square system.

(FEUERER 2012), Irlandia (SEAWARD 1994), Finlandia (VITIKAINEN *et al.* 1997, SANTESSON *et al.* 2004), Niemcy (SCHOLZ 2000, FEUERER 2012), Wielka Brytania (COPPINS 2002), Węgry (FEUERER 2012), Litwa (MOTIEJŪNAITĖ 1999; FEUERER 2012), Rosja (URBANAVICHUS 2009), Rumunia (FEUERER 2012), Holandia (APTROOT *et al.* 2004), Słowenia (MAYRHOFER *et al.* 1996), Hiszpania (LLIMONA, HŁADUN 2001), Norwegia-Svalbard (ELVEBAKK, HERTEL 1997), Szwecja (SANTESSON *et al.* 2004).

W czasie niniejszych badań widziano okazy *P. crustulata* z Austrii, Chorwacji, Estonii, Finlandii, Niemiec, Norwegii oraz z Węgier.

Rozmieszczenie w Polsce. Gatunek podał po raz pierwszy z terenu Polski KOERBER (1855). Później notowano go w kraju na bardzo dużej liczbie stanowisk (FAŁTYNOWICZ 1992). *Porpidia crustulata* należy do najczęstszych przedstawicieli rodzaju i posiada potwierdzone stanowiska z północnej, północno-wschodniej oraz południowej części Polski. Wydaje się być rzadszy w Polsce Środkowej, co jednak może wynikać z braku odpowiednich siedlisk lub podłoży na tym terenie (Ryc. 4).

Liczba przeanalizowanych okazów: 245.

Badane okazy: **Ab-78** – Równina Słupska, nadleśn. Ustka, oddz. 351, na E od wsi Krzemienica, koło Peplina, na kamieniu, 18.09.1982, *leg. I. Izydorek* (SLTC). **Ab-86** – Pojezierze Kaszubskie, Porzeczce nad Łebą, na glazie, 17.07.1985, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 3309). **Ac-78** – Pojezierze Kaszubskie, na SE od Kielna, na glazie, 12.05.1934, *leg. F. Krawiec* (POZ). **Ac-66** – Wysoczyzna Żarnowiecka, Bożepole Wielkie, ok. 2 km na S, na glazie, 20.04.1985, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 13363). **Ac-76** – Pojezierze Kaszubskie, Osiek, na kamieniu, 23.07.1985, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 2946). **Ac-68** – Pojezierze Kaszubskie, koło Reszek, na glazie, 21.08.1930, *leg. F. Krawiec* (POZ). **Ac-80** – Równina Słupska, obręb Skarszów, oddz. 263, na kamieniu, 17.10.1994, *leg. A. Hryciów* (SLTC).

Publikowane dane o występowaniu gatunku na poszczególnych kontynentach: Afryka – Maroko (EGEA 1996), Wyspy Kanaryjskie (HAFELLNER 1995), Południowa Afryka (DOIDGE 1950 jako *Lecidea crustulata*). Ameryka Północna – Kanada (ESSLINGER 2007), Grenlandia (HANSEN 2004), USA (ESSLINGER 2007). Ameryka Południowa – Argentyna, Chile (FEUERER 2012), Patagonia (HERTEL 1971), Wenezuela (HERTEL 1971). Australia – (RAMBOLD 1989). Azja – Chiny (WEI 1991), Japonia (KUROKAWA 2003), Mongolia (FEUERER 2012), Tadżykistan (KUDRATOV, MAYRHOFER 2002), Tajwan (APTROOT, SPARRIUS 2003). Europa – Austria (HAFELLNER, TÜRK 2001), Azory (FEUERER 2012), Bośnia i Hercegowina (CHRISTENSEN 1994), Czechy (VĚZDA, LIŠKA 1999), Chorwacja (FEUERER 2012), Dania (SØCHTING, ALSTRUP 2002), Estonia (RANDLANE, SAAG 1999), Islandia

Ac-86 – Pojezierze Kaszubskie, Rezerwat Staniszewskie Błoto, 209a, na kamieniu, 05.05.2005, *leg. M. Kukwa* (UGDA-L 11492); 23.04.1977, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 1762). **Ac-99** – Pojezierze Kaszubskie, Rezerwat „Jar Rekinicy”, koło Kolbud, na kamieniu, 08.1992, *leg. P. Rutkowski* (UGDA-L 4092). **Ad-70** – Pobrzeże Kaszubskie, Gdynia, na głazie, 01.08.1930, *leg. F. Krawiec* (POZ); Kępa Redłowska, na głazie, 07.1926, *leg. F. Krawiec* (POZ). **Ad-96** – Wysoczyzna Elbląska, Dolina rzeki Grabianki, leśnictwo Kadyny, oddz. 184, 50°16'36"N, 19°31'25"E, na skale, 29.04.2007, *leg. R. Szymczyk* (OLS-L 508); leśnictwo Elbląg, leśnictwo Górki, oddz. 214, 54°16'N, 19°31'E, 130 m n.p.m., dolina rzeki Grabianka, na kamieniu, 21.06.2003, *leg. R. Szymczyk* (OLS-L 506). **Af-98** – Równina Augustowska, Wigierski Parka Krajobrazowy, Leszczewo, na granicy, 13.09.1984, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 26102). **Bc-33** – Bory Tucholskie, nadleśn. Przymuszewo, leśnictwo Asmus, oddz. 239c, na kamieniu, 03.04.1975, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 558). **Bc-06** – Pojezierze Kaszubskie, morena między Węsorami a Sulęczynem, na głazie, 26.07.1935, *leg. F. Krawiec* (POZ). **Bc-15** – Bory Tucholskie, okolice Lipusza, na skale krzemionowej, 17.06.2006, *leg. K. Szczepańska* (hb. Szczepańska 344). **Bc-25** – Bory Tucholskie, leśn. Jastrzębie, na głazie, 08.1935, *leg. F. Krawiec* (POZ). **Bc-35** – Bory Tucholskie, nadleśn. Przymuszewo, na S od jeziora Wielawskiego, na zaprawie murarskiej, 05.04.1978, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 428); oddz. 341, na granicy, 17.09.1974, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 3890). **Bc-46** – Bory Tucholskie, koło wsi Gotelp, na granicy, 13.09.1974, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 4039). **Bc-48** – Pojezierze Starogardzkie, 2 km od Ocypla w stronę Skurcza, na kamieniu krzemionowym, 24.07.1984, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 338). **Bc-64** – Bory Tucholskie, Mrowiniec, nadleśn. Rytel, na granicy, 25.07.1973, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 3934). **Bd-43** – Pojezierze Hławskie, leśn. Lisewo, oddz. 187A, SW od wsi Nowa Wieś, na kamieniu, 27.07.1996, *leg. M. Kukwa* (UGDA-L 14305, 14304). **Be-62** – Pojezierze Olsztyńskie, Pluski, nadleśn. Nowe Ramuki, oddz. 791, na głazie, 30.07.2007, *leg. D. Kubiak* (OLTC-L 1978). **Be-76** – Równina Mazurska, wieś Lemany, na kamieniu granitowym, 01.05.1989, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 26164). **Bf-19** – Pojezierze Wschodniosuwalskie, Wigierski Park Narodowy, ok. 1 km na N od E brzegu jeziora Białe Wigierskie, na kamieniu, 29.04.1995, *leg. M. Kukwa* (UGDA-L 4303); Jeziora Małe Sucharki, E strona jeziora Sucharek Dębowskich, 54°02'25"N, 23°03'35"E, na kamieniu, 01.05.1996, *leg. M. Kukwa* (UGDA-L 14302). **Bg-10** – Pojezierze Wschodniosuwalskie, Wigierski Park Narodowy, Maćkowa Ruda, na kamieniu, 09.1984, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 2753); oddz. 6c, na kamieniu, 09.1984, *leg. Toborowicz* (UGDA-L 2732). **Cb-78** – Poznański Przełom Warty, Oborniki, niedaleko Poznania, na głazie, 07.05.1935, *leg. F. Krawiec* (POZ). **Cb-91** – Kotlina Gorzowska, Puszcza Notecka, Borowy Młyn, na ceglach, 11.09.1995, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 42145). **Cb-93** – Pojezierze Poznańskie, Lwówek, koło Nowego Tomysła, na głazie, 22.09.1934, *leg. F. Krawiec* (POZ). **Cc-80** – Pojezierze Gnieźnieńskie, Puszcza Zielonka, Zielonka pod Poznaniem, nadleśnictwo doświadczalne Zielonka WSR, oddz. 33, na ceglach, 21.08.1962, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36434); na głazie, 12.09.1960, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36422); oddz. 23, na kamieniu, 16.07.1963, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36431); oddz. 100b, na głazie granitowym, 04.07.1963, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36433). **Cg-02** – Wysoczyzna Białostocka, Puszcza Knyszynska, na granicy oddz. 100/101, na głazie, 09.09.1987, *leg. I., K. Toborowicz* (KTC). **Db-17** – Pojezierze Poznańskie, koło Stęszewa, na głazie, 23.05.193, *leg. F. Krawiec* (POZ). **Db-38** – Kotlina Śremska, Ludwikowo, koło Poznania, na głazie, 08.06.1929, *leg. F. Krawiec* (POZ); 10.02.1929, *leg. F. Krawiec* (POZ); 04.09.1930, *leg. F. Krawiec* (POZ); 11.04.1935, *leg. F. Krawiec* (POZ); 08.08.1929, *leg. F. Krawiec* (POZ); 08.12.1929, *leg. F. Krawiec* (POZ). **De-73** – Wysoczyzna Rawska, rezerwat Trębaczew, oddz. 97, nadleśn. Rawa Mazowiecka, na kamieniu, 27.04.1972, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 762). **Ea-88** – Karkonosze, Mały Śnieżny Kocioł, na bazalcie, 08.2006, *leg. M. Kossowska, W. Fałtynowicz* (WRSL) – dwa okazy. **Eb-71** – Góry Kaczawskie, Góry Ołowiane, Janowice Stare, na kamieniu, 1999, *leg. M. Kossowska* (WRSL). **Eb-76** – Masyw Ślęży, na skale ultrazasadowej, 1999, *leg. M. Kossowska* (WRSL). **Ec-15** – Wzgórza Ostrzeszowskie, na E od Ostrzeszowa, na głazie, 10.09.1935, *leg. F. Krawiec* (POZ); Ostrzeszów, nadl. Wanda, na głazie, 29.03.1934, *leg. F. Krawiec* (POZ); koło Parzynowa, Ostrzeszów, na głazie, 28.03.1934, *leg. F. Krawiec* (POZ). **Ec-94** – Wyżyna Wieluńska, Żelazna koło Ożarowa, na kamieniu, 25.06.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 13350). **Ed-20** – Równina Piotrkowska, Bukowiec koło Twardej, na piaskowcu, 11.10.1974, *leg. K. Czyżewska*

(LOD-L 3072). **Ed-38** – Równina Piotrkowska, Uroczysko Lubień, góra Czartoryja, oddz. 120, na piaskowcu, 11.11.1969, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 2047); oddz. 90, na piaskowcu, 11.11.1969, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 2048); oddz. 138, leśnictwo Lubień, na kamieniu granitowym, 07.07.1972, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 2045). **Ed-49** – Wzgórza Radomszczańskie, Zbyłowice, na kamieniu, 29.04.1970, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 2051). **Ed-49** – Pasma Przedborsko-Małgoskie, Góra Majowa, koło Przedborza, na piaskowcu, 25.11.1969, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 2052); Uroczysko Bąkowa Góra, nadleśn. Kobiele Wielkie, na piaskowcu, 14.04.1971, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 2046). **Ed-57** – Wzgórza Radomszczańskie, Uroczysko Kobiele Wielkie, oddz. 167, nadleśn. Kobiele Wielkie, na kamieniu krzemionowym, 27.04.1970, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 2050). **Ed-58** – Wzgórza Radomszczańskie, rezerwat Chelmowa Góra, nadleśn. Kobiele Wielkie, na piaskowcu, 13.04.1970, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 2049). **Ed-59** – Niecka Włoszczowska, Stara Wieś, koło Przedborza, koło Żeleźnicy, na piaskowcu, 07.09.1973, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 3320). **Ed-62** – Wyżyna Wieluńska, Łosodno koło Kłobucka, na kamieniu, 21.05.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 12215). **Ed-84** – Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Kusiecia koło Częstochowy, na kamieniu krzemionkowym, 20.05.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 3420). **Ee-03** – Równina Radomska, między Odrzywołem a Klwowem, na wapieniu sylkatowym, 17.06.1974, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 3073). **Ee-25** – Wzgórza Opoczyńskie, nadleśn. Przysucha, leśn. Rawicz, na piaskowcu, 22.05.1974, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 3074). **Ee-38** – Wzgórza Opoczyńskie, Żarnów, na piaskowcu, 24.10.1974, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 3075, 3076). **Ee-45** – Płaskowyz Suchedniowski, okolice Bliżyna, Rezerwat Świnia Góra, na kamieniu piaskowcowym, 04.05.1959, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 5421). **Ee-65** – Góry Świętokrzyskie, Pasma Małowskie, wieś Brzezinki, na skale krzemionkowej, 22.07.1980, *leg. J. Haczek, K. Toborowicz* (KTC). **Ee-77** – Góry Świętokrzyskie, Świętokrzyski Park Narodowy, Chelmowa Góra, na kamieniu, 07.1957, *leg. B. Halicz & S. Kuziel* (KTC); Serwis-Dąbrowa, oddz. 4 i 7, na kamieniu, 27.09.1982, *leg. S. Cieśliński* (KTC). **Ee-78** – Góry Świętokrzyskie, Pasma Jeleniowskie, Góra Skoszyńska, na skale krzemionowej, 1981, *leg. E. Pietrzyk* (KTC). **Ee-84** – Góry Świętokrzyskie, góra Krzemionka, na kamieniu, 28.08.1926, *leg. J. Motyka* (LBL). **Ee-85** – Góry Świętokrzyskie, Okręg Łysogórski, wieś Niwy, gmina Łągów, na kamieniu krzemionowym, 25.10.1980, *leg. I. Wrocławska, K. Toborowicz* (KTC); koło wsi Marzysz, na piaskowcu, 20.09.1977, *leg. S. Świoste* (KTC). **Ee-85** – Góry Świętokrzyskie, leśn. Szczecno, koło wsi Borków, na kamieniu krzemionowym, 22.07.1979, *leg. M. Dąbrowska, K. Toborowicz* (KTC). **Ee-86** – Góry Świętokrzyskie, Okręg Łysogórski, Pasma Orłowińskie, przy drodze z Napękowa do Sierakowa, na kamieniu krzemionowym, 1979, *leg. J. Hruzik, K. Toborowicz* (KTC); na kamieniu piaskowcowym, 12.08.1964, *leg. S. Cieśliński* (KTC). **Ee-87** – Góry Świętokrzyskie, Okręg Łysogórski, wieś Bielno, gmina Łągów, na kamieniu krzemionowym, 04.08.1980, *leg. I. Wrocławska, K. Toborowicz* (KTC); na kamieniu krzemionowym, 25.05.1981, *leg. I. Wrocławska, K. Toborowicz* (KTC); Świętokrzyski Park Narodowy, Łągów, na kamieniu piaskowcowym, 24.04.1982, *leg. I. Wrocławska, K. Toborowicz* (KTC). **Ee-89** – Góry Świętokrzyskie, Okręg Łysogórski, Kolonia Rudki, gmina Iwaniska, na skale krzemionowej, 27.10.1980, *leg. I. Wrocławska, K. Toborowicz* (KTC). **Fb-14** – Góry Stołowe, Park Narodowy Gór Stołowych, 692 m n.p.m., na piaskowcu, s.d., *leg. M. Dimos-Zych* (hb. Dimos-Zych). **Fb-38** – Masyw Śnieżnika, Lutynia koło Łądka Zdrój, góra Złota, na głazie, 09.10.1994, *leg. M. Kossowska* (WRSL). **Fb-46** – Góry Złote, Góry Bialskie, Nowa Wieś, ok. 600 m n.p.m., na skale krzemionowej, 22.08.2003, *leg. K. Szczepańska* (hb. Szczepańska 4622). **Fb-47** – Masyw Śnieżnika, Dolina Kaminicy, na skale bezwapiennej, 02.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 3011 (WRSL); Droga nad Lejami, na skale bezwapiennej, 08.07.2003, *leg. K. Szczepańska* 1817 (WRSL); Graniczny Stok, szlak na Śnieżnik, na skale bezwapiennej, 08.07.2003, *leg. K. Szczepańska* 1805 (WRSL); Mały Śnieżnik, na skale bezwapiennej, 09.07.2003, *leg. K. Szczepańska* 709 (WRSL); stok Śnieżnika Kłodzkiego, na skale bezwapiennej, 11.07.2003, *leg. K. Szczepańska* 1833 (WRSL); Czarna Droga, ok. 1100 m n.p.m., na skale krzemionowej, 10.07.2003, *leg. K. Szczepańska* (hb. Szczepańska 47R5). **Fb-48** – Masyw Śnieżnika, Droga Marianny na Przełęcz Suchą, 900 n.p.m., na skale bezwapiennej, 06.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 5010 (WRSL); Góry Złote, Góry Bialskie Rezerwat Nowa Morawa, na skale bezwapiennej, 07.07.2003, *leg. K. Szczepańska* 980 (WRSL). **Fb-57** – Masyw Śnieżnika, żółty szlak na Trójmorski Wierch, na skale bezwapiennej, 28.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 1784

(WRSŁ). **Fd-09** – Beskid Makowski, Tokarnia, przysiółek U Liberdy, ok. 580 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 13.10.1996, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 43502). **Fd-26** – Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Jura Południowa, podzamcze koło Tenczynka, na melafirach, 26.03.1955, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 4139). **Fd-48** – Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Jura Północna, Ojców, ok. 360 m n.p.m., na kamieniu krzemionowym, 03.05.1956, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 190); na skale krzemionowej, 01.05.1956, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 1382). **Fd-57** – Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Jura Północna, Filipowice koło Krzeszowic, ok. 340 m n.p.m., na skałkach, 19.08.1956, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 1385). **Fd-58** – Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Jura Południowa, Dolina Szklarki około 380 m n.p.m., na głazie wapiennym, 27.04.1956, *leg. J. Nowak* (KRAM-L-1381). **Fd-67** – Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Jura Południowa, Zalas koło Tenczynka, około 320 m n.p.m., na porfirach, 26.03.1955, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 1470). **Fd-94** – Beskid Mały, Wielki Cisownik, ok. 700 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 07.08.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6265). **Fd-95** – Beskid Mały, Potrójna, ok. 750 m n.p.m., na kamieniu, 05.08.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6261); Dolina potoku Cisowego, S zbrocze Beskidu, ok. 650 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 12.04.1961, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 7301). **Fd-96** – Beskid Mały, Gołębiówka Dolina, S podnóże Jaworawickiej Góry, ok. 340 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 18.04.1961, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 7298); Krzeszów, pod górą Leskowiec, ok. 750 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 10.05.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6267); Ponikiew, ok. 500 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 12.05.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6263); Świnna Poręba, przysiółek Reksówka, ok. 340 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 12.10.1995, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 42273); Targoszów, ok. 600 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 11.05.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6257). **Fd-97** – Beskid Mały, Skawce, około 330 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 06.07.1995, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 41864). **Fd-99** – Beskid Makowski, Stróża, przysiółek Patyków, ok. 600 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 12.04.1966, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 5681); Stróża przysiółek Proskówka nad rzeką Raba, około 305 m n.p.m., na kamieniach żwiru nadrzecznego, 13.04.1966, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 5677); Zawadka, między przysiółkami Tajsowo a górą Kotoń, ok. 740 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 31.05.1996, *leg. J. Nowak* (KRAM-L-42740). **Fe-90** – Beskid Makowski, Pcim, Przysiółek Kudłacz, ok. 600 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 23.07.1996, *leg. J. Nowak* (KRAM-L-42832). **Ff-31** – Nizina Nadwiślańska, Przyłęk koło Mielca, na kawałku starego buta, 07.1956, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 1429). **Ff-93** – Pogórze Dynowskie, rezerwat Prządki, 460-520 m, na skale piaskowcowej, 05.05.1999, *leg. L. Śliwa, B. Krzewicka* (KRA). **Gd-03** – Beskid Śląski, Hala Jaškowa, 820 m n.p.m., na kamieniu, 04.08.1965, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Gd-04** – Beskid Mały, Kocierz Moszczanicki, ok. 450 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 08.08.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6260); Jaworzyna, ok. 950 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 08.08.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6266). **Gd-05** – Beskid Makowski, Pasma Pewelskie, Kocoń, góra Kościanka, ok. 730 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 23.08.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 15284); Ślemień, Frydziwski Las, ok. 540 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 20.09.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 13556). **Gd-06** – Beskid Żywiecki, Pasma Jałowca, Stryżawa, przysiółek Boguniówka, ok. 660 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 16.08.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 15780). **Gd-07** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, Dolina Skawicy Sołtysiej, ok. 510 m n.p.m., na kamieniu, 10.08.1974, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 31768); Pcim, Przysiółek Sucha, ok. 500 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 20.08.1996, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 42948). **Gd-08** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, Osielec, góra Łysa Góra, ok. 600 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 26.05.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16165). **Gd-09** – Beskid Makowski, Pcim, ok. 500 m n.p.m., na kamieniu, 16.06.1971, *leg. K. Waydowska* (KRAM-L 34471); zejście przy czerwonym szlaku turystycznym, ok. 650 m n.p.m., na kamieniu, 10.08.1996, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 42901); przysiółek Kołki, ok. 420 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 24.08.1996, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 43005); Tokarnia, dolina potoku Proszkowców Potok, ok. 420 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 04.10.1996, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 43229); przysiółek Poterbie, ok. 580 m n.p.m., koło zakrętu drogi do Zawadki, na kamieniu piaskowcowym, 13.10.1996, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 43475). **Gd-11** – Beskid Śląski, Kiczory, 989 m n.p.m., na kamieniu, 11.06.1963, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Gd-13** – Beskid Śląski, Dolina pod Kościelcem, nad potokiem Halinowskim, 685 m n.p.m., na kamieniu, 11.1962, *leg. J. Kiszka* (KRAP).

Gd-14 – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, góra Grojec koło Żywca, ok. 610 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 24.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16512); Juszczyzna, góra Groń, ok. 700 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 24.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16461); Przytęków, ok. 550 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 24.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16354). **Gd-15** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, Sopotnia Wielka, ok. 850 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 25.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 15356); Pasma Jałowca, Koszarawa, góra Jałowiec, ok. 1110 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 12.07.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 15647). **Gd-16** – Beskid Żywiecki, Zawoja, 470 m n.p.m., przy rzece Skawicy, na kamieniu, 24.07.1974, *leg. J. Nowak* (LBL); Pasma Policy, w pobliżu Suchej Góry, Luźno, na murku, 23.05.1969, *leg. J. Nowak* (LOD-L 396). **Gd-17** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, Góra Polica, około 1300 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 24.06.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 15344); Zawoja, Fujacy, ok. 470 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 24.07.1974, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 31748); niedaleko rzeki Skawica, ok. 470 m n.p.m., na kamieniach piaskowcowych, 24.06.1974, *leg. J. Nowak* (H); Pasma Babiogórskie, Masyw Babiej Góry, Sokolica, ok. 1500 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 1967, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 1577). **Gd-18** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, Sidzina, Psia Dolina, ok. 1000 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 09.05.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 17134); dolina potoku poniżej przysiółka Malinowe, ok. 500 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 27.05.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16255). **Gd-23** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, Miłowka, poniżej polany Kosarzyska, ok. 620 m n.p.m., na kamieniu, 26.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16757); Grupa Wielkiej Raczy, Rajcza, góra Hutynów, około 520 m n.p.m., na kamieniu, 06.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14070). **Gd-25** – Beskid Żywiecki, Pasma Jałowca, Korbielów, góra Szelust (Krzyżowa), ok. 900 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 19.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 15727). **Gd-29** – Gorce, potok Raba, Sieniawa, ok. 590 m n.p.m., na głazie, 07.07.1966, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36437). **Gd-32** – Beskid Żywiecki, Góra Magura nad Rycerką, ok. 1050 m n.p.m., na kamieniu, 06.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14419); Góra Kikula, około 1100 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 12.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14407); Grupa Wielkiej Raczy, Rycerka Górna, góra Uptaz, ok. 1200 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 06.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14514); góra Uptaz, koło Przysłupu Wielkiego, ok. 1030 m n.p.m., na kamieniu, 06.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14081); góra Wielki Przysłup, ok. 950 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 06.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 17008). **Gd-32** – Beskid Mały, dolina potoku „Doliny”, około 650 m n.p.m., na piaskowcu, 09.05.1962, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 9442). **Gd-33** – Beskid Żywiecki, Grupa Wielkiej Rajczy, Ujsoły, dolina potoku Danielka, poniżej polany Jaworskie, ok. 610 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 08.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 13815); ok. 700 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 08.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 17216); Hala Muńczoł, ok. 1120 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 14.09.1966, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 17650); Rycerka Dolna, Przysiółek Płaskonkowie (Płaskonków), ok. 650 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 05.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14104); Przysiółek Rycerki, ok. 630 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 07.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 13795); Przysiółek Ożna, ok. 790 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 05.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14099); Sól, dolina potoku Głębokki, ok. 710 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 11.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14397); Pasma Policy, Skawica, góra Łysina, przy szlaku turystycznym z Okrąglicy na Policę, ok. 1200 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 09.05.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16110). **Gd-34** – Beskid Żywiecki, Ujsoły, ok. 550 m n.p.m., na żwirowisku, 06.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14395). **Gd-40** – Pogórze Spisko-Gubałowskie, Pasma Gubałowskie, dolina pod Leszczynami, 735 m n.p.m., na kamieniu, 21.07.1963, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Gd-59** – Tatry Zachodnie, Dolina Strażyska, s.d., s.coll. (KRAM-L 18133). **Gd-59** – Pogórze Spisko-Gubałowskie, Pasma Gubałówki, N zbocze Gubałówki, przy potoku Bystry, 920 m n.p.m., na kamieniu, 20.09.1964, *leg. J. Kiszka* (KRAP) – dwa okazy; dolina potoku Hawryłówka, ok. 860 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 17.09.1964, *leg. J. Kiszka* (KRAP-L); potok Butorowski, 860 m n.p.m., na kamieniu, 16.09.1964, *leg. J. Kiszka* (KRAP) – dwa okazy. **Ge-60** – Tatry Wschodnie, Mnichowy Potok, 49°11'47"N, 20°03'25"E, 1590 m n.p.m., na granicy, 06.06.2004, *leg. M. Węgrzyn* 1692 (hb. Węgrzyn); Wyżni Staw Staszica, 49°11'50"N, 20°03'13"E, 1790 m n.p.m., na granicy, 25.07.2004, *leg. M. Węgrzyn* 2115 (hb. Węgrzyn);

Zadni staw Polski, 49°12'42"N, 20°00'50"E, 1890 m n.p.m., na granicy, 20.07.2004, *leg. M. Węgrzyn* 2350 (hb. Węgrzyn). **Ge-00** – Beskid Wyspowy, Mszana Dolna, potok Szarków, wypływający z góry Trzebel, ok. 455 m n.p.m., na drewnie, 1967, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 5149). **Ge-01** – Beskid Wyspowy, Ćwilin, ok. 1060 m n.p.m., na piaskowcu, 15.05.1957, *leg. K. Szczepanek* (KRAM-L 1469). **Ge-10** – Gorce, na granicy Gorczańskiego Parku Narodowego, przy drodze do doliny potoku Poręba, 690 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 22.05.2002, *leg. P. Czarnota* (GPN 2819); Poręba Wielka, przysiółek Zapały, ok. 580 m n.p.m., nad potokiem Koninka, na skale piaskowcowej, 19.08.1995, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 41815); koło Niedźwiedzia, ok. 525 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 18.09.1994, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 32119); przy drodze dolinowej nad Olszowym Potokiem, 700 m n.p.m., na piaskowcu, 27.10.1995, *leg. P. Czarnota* (GPN 481/94); dolina Olszowego Potoku, 700 m n.p.m., na piaskowcu, 10.27.1995, *leg. P. Czarnota* (GPN 493/94). **Ge-11** – Gorce, na skarpie przy drodze w dolinie potoku Roztoka, 720 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 01.10.1994, *leg. P. Czarnota* (GPN 809/94); przy drodze powyżej osiedla Lubomierz Borki poniżej wzniesienia Kobyła Głowa, 680 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 12.07.1999, *leg. P. Czarnota* (GPN 1995/94). **Ge-17** – Beskid Niski, Binczarowa koło Grybowa, na kamieniu, 08.07.1926, *leg. J. Motyka* (LBL); na kamieniu, 10.07.1926, *leg. J. Motyka* (LBL) – cztery okazy; Kałowa koło Grybowa, na kamieniu, 10.07.1926, *leg. J. Motyka* (LBL); na kamieniu, 12.07.1926, *leg. J. Motyka* (LBL) – osiem okazów. **Ge-20** – Gorce, Góra Waksmundzka, ok. 1080 m n.p.m., na kamieniu, 11.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36033); ok. 990 m n.p.m., na skale, 11.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38177); ok. 990 m n.p.m., na kamykach, 11.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36020); Obidowiec, ok. 1080 m n.p.m., na skale, 10.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38173); na granicy Rezerwatu Turbacz, 820 m n.p.m., na piaskowcach nadrzecznych, 24.06.96, *leg. P. Czarnota* (GPN 13344/94); na piaskowcu, 26.06.1996, *leg. P. Czarnota* (GPN 1350/94). **Ge-21** – Gorce, Dolina Kamienicy, 970 m n.p.m., na piaskowcu, 26.06.1997, *leg. P. Czarnota* (GPN 1650/94); na wysokości Przełęczy Borek, 1100 m n.p.m., na skale, 23.08.1965, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36435); N część Hali Turbaczka, ok. 1260 m n.p.m., na skale, 07.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38190); powyżej przełęczy Borek, 1030 m n.p.m., na piaskowcu, 10.05.1994, *leg. P. Czarnota* (GPN 858/94); Rzeka, ok. 650 m n.p.m., na łupkach piaskowcowych, 28.08.1966, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36029); Rezerwat Turbacz, pod polaną Średnie, 920 m n.p.m., na piaskowcach nadrzecznych, 30.05.1994, *leg. P. Czarnota* (GPN 1310/94); S zbocze Kudłonia, ok. 1070 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 03.04.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38184); Rezerwat Władysława Orkana, na polanie Średnie, na kamieniu, 08.09.1964, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36436); źródła Ochotnicy pod Kiczorą, 1210 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 01.04.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36441). **Ge-22** – Gorce, E zbocze Gorca, droga do Młynnych, na kamieniu, 05.09.1960, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 26026); E zbocze Zdżaru, przy szlaku turystycznym do Kamienicy, ok. 670 m n.p.m., na kamieniu, 21.08.1966, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36031); dolina potoku Jurkowskiego, ok. 570 m n.p.m., na skale, 09.07.1966, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 36438); przy drodze nad Potokiem Kudowskim, na kamieniu, 07.09.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 36027); Pasma Lubania, góra Marszałek, na kamieniu piaskowcowym, 18.09.1959, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 5666); E zbocze Marszałka, nad potokiem w Księżym Lesie, ok. 460 m n.p.m., na skale, 12.05.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36442). **Ge-23** – Beskid Sądecki, Pasma Radziejowej, dolina potoku Burzynka, 450 m n.p.m., na kamieniu, 16.05.1991, *leg. L. Śliwa* (KRA); Łazy Brzyńskie, nad Dunajcem, 300 m n.p.m., na kamieniu, 08.09.1965, *leg. M. Olech* (KRA). **Ge-24** – Beskid Sądecki, Pasma Radziejowej, dolina Potoku Przysietnickiego, 470 m n.p.m., na skale, 08.06.1991, *leg. M. Olech* (KRA); 520 m n.p.m., na kamieniu, 08.08.1991, *leg. L. Śliwa* (KRA); Przysietnica, 550 m n.p.m., na kamieniu, 07.07.1965, *leg. M. Olech* (KRA); Barcice, 330 m n.p.m., na skale, 08.06.1991, *leg. L. Śliwa* (KRA); Będzikówka, 890 m n.p.m., na kamieniu, 06.08.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA). **Ge-25** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, dolina potoku Kryściów, 600 m n.p.m., na skałkach, 05.07.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); Makowica, 850 m n.p.m., na kamieniu, 02.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); Ostra, 700 m n.p.m., na kamieniu, 09.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); Bączka-Kunina, 550 m n.p.m., na kamieniu, 25.10.1965, *leg. M. Olech* (KRA); Pasma Radziejowej, między Barcicami a Wolą Krogulecką, 400 m n.p.m., na skale, 27.05.1966, *leg. M. Olech* (KRA); między Rytrem a Kordowcem, 500 m n.p.m., na kamieniu, 18.06.1965, *leg. M. Olech*

(KRA). **Ge-30** – Pogórze Spisko-Gubałowskie, Pasma Gubałowskie, Bańska Nizna wieś, nad Białym Dunajcem, 650 m n.p.m., na kamieniu, 19.07.1963, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Ge-32** – Pieniny, Czorsztyń, na głazie, s.n., s.coll. (KRAM-L 8379). **Ge-33** – Beskid Sądecki, Pasma Radziejowej, dolina Potoku Białego, 600 m n.p.m., na skale, 28.06.1965, *leg. M. Olech* (KRA); dolina Potoku Kozleckiego, 670 m n.p.m., na kamieniu, 14.06.1965, *leg. M. Olech* (KRA); dolina Potoku Pod Górami, 610 m n.p.m., na skarpie, 05.08.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA); Mała Przehyba 1175 m n.p.m., na kamieniu, 11.09.1965, *leg. M. Olech* (KRA); dolina Potoku Białego, 630 m n.p.m., na skałkach, 06.06.1991, *leg. L. Śliwa* (KRA); między Krościenkiem i Dzwonkówką, 800 m n.p.m., na kamieniu, 12.08.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA); Rezerwat Kłodne nad Dunajcem, 580 m n.p.m., na skałkach, 30.08.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA); Sewerynówka, 630 m n.p.m., na skałkach, 03.05.1991, *leg. L. Śliwa* (KRA) – dwa okazy; Stajkowa Góra, 710 m n.p.m., na kamieniu, 13.06.1965, *leg. M. Olech* (KRA). **Ge-33** – Pieniny, Rezerwat „Białej Wody”, na kamieniu piaskowcowym, 03.06.1999, *leg. J. Kiszka* (KRAP); Toporzysko, przy drodze do Krościenka, na kamieniu piaskowcowym, 04.05.1955, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 1481). **Ge-34** – Beskid Sądecki, Pasma Radziejowej, dolina potoku Kotelniczy, 760 m n.p.m., na skarpie, 31.08.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA); dolina potoku Mała Roztoka, 510 m n.p.m., na kamieniu, 23.07.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA); 400 m n.p.m., na kamieniu, 19.06.1965, *leg. M. Olech* (KRA); 350 m n.p.m., na kamieniu, 19.06.1965, *leg. M. Olech* (KRA); Gabańka, 800 m n.p.m., na kamieniu, 30.06.1965, *leg. M. Olech* (KRA); 820 m n.p.m., na kamieniu, 10.06.1965, *leg. M. Olech* (KRA); Wielki Rogacz, 1120 m n.p.m., na kamieniu, 22.07.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA); dolina Kamienicy, za wsią Roztoka Wielka, 710 m n.p.m., na kamieniu, 19.07.1967, *leg. M. Olech* (KRA); dolina potoku Mała Roztoka, 680 m n.p.m., na kamieniu, 23.07.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA); dolina potoku Sielski, 860 m n.p.m., na kamieniu, 11.08.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA); dolina potoku Sopotnicki, 970 m n.p.m., na kamieniu, 03.05.1991, *leg. L. Śliwa* (KRA); dolina potoku Stary, 960 m n.p.m., na kamieniu, 02.05.1991, *leg. L. Śliwa* (KRA); dolina potoku Wielka Roztoka, 540 m n.p.m., na skale, 10.08.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA); między Rytre a Kordowcem, 500 m n.p.m., 18.06.1965, *leg. M. Olech* (KRA); pod górą Radziejowa, ok. 1250 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 19.08.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 9037). **Ge-35** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, Kiczar, 680 m n.p.m., na kamieniu, 29.04.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); Sarnica, 900 m n.p.m., na kamieniu, 04.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); dolina potoku Jaworzynka, 480 m n.p.m., na kamieniu, 16.06.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA); 520 m n.p.m., na kamieniu, 03.07.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); dolina potoku Złotniczańska Rzeka, 700 m n.p.m., na kamieniu, 16.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); dolina potoku Łomniczanka, 550 m n.p.m., na kamieniu, 04.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); 720 m n.p.m., na kamieniu, 06.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); Łomnica, 400 m n.p.m., na skałkach, 17.07.1966, *leg. M. Olech* (KRA); Pasma Radziejowej, Obłazy Ryterskie, 750 m n.p.m., na kamieniu, 01.05.1991, *leg. L. Śliwa* (KRA); dolina Potoku Młodowskiego, 650 m n.p.m., na kamieniu, 20.07.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA). **Ge-36** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, Łosia - kamieniołom, 400 m n.p.m., na głazie, s. n., *leg. M. Olech* (KRA); dolina potoku Potasznia, 830 m n.p.m., na kamieniu, 03.06.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); dolina potoku Czaczowiec, 830 m n.p.m., na kamieniu, 10.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA) – dwa okazy; dolina Potoku Uhryńskiego, 850 m n.p.m., na kamieniu, 08.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); 540 m n.p.m., na kamieniu, 08.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); rozwidlenie potoku Wierchomlanka, 530 m n.p.m., na kamieniu, 06.07.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA). **Ge-37** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, Łabowska Hała, 1060 m n.p.m., na skałkach, 27.05.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); Krynica (góra Parkowa), 650 m n.p.m., na kamieniu, 11.07.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); w okolicy baczówki „Nad Wierchomlą”, 830 m n.p.m., na kamieniu, 03.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA). **Ge-44** – Pieniny, Rezerwat Wysokie Skałki, na kamieniu, 24.09.2002, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Ge-46** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, Żegiestów, zbiór Boberskiego, na kamieniu, s.d., *leg. W. Boberski* (KRAM-L 10253); na kamieniu piaskowcowym, 1918, *leg. A. Rehmann* (KRAM-L 10263); Pasma Jaworzyny Krynickiej, dolina potoku Szczawnik, 510 m n.p.m., na kamieniu, 03.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA). **Ge-50** – Tatry Wschodnie, Dolina Gąsienicowa, Czarny Staw Gąsienicowy, 1630 m n.p.m., 49°13'57"N, 20°00'52"E, na skale granitowej, 07.06.2003, *leg. M. Węgrzyn* 119 (KRA); Zielony Staw, 1670 m n.p.m., 49°13'45"N, 19°59'50"E, na skale granitowej, 07.06.2003, *leg. M. Węgrzyn* 1088 (KRA); Przełęcz Karb, 1870 m n.p.m., 49°13'48"N,

20°00'40"E, na skale granitowej, 07.06.2003, *leg. M. Węgrzyn* 1155 (KRA). **Ge-60** – Tatry Wysokie, Morskie Oko, na granicy, 1884, *leg. W. Boberski* (KRAM-L 10279); Mięgoszowiecka Przełęcz pod Chłopkiem, 2307 m n.p.m., 49°11'09"N, 20°03'55"E, 16.07.2004, *leg. A. Flakus* 2501 (KRAM-L 52408); Szpiglasowa Przełęcz, 2110 m n.p.m., 49°11'53"N, 20°02'34"E, na mylonicie, 17.07.2003, *leg. A. Flakus* 546 (KRAM-L 52415). **Gf-35** – Beskid Makowski Tokarnia, poniżej przysiółka Jaworzyny, około 680 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 13.10.1996, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 4384). **Gf-56** – Bieszczady Zachodnie, Puszcza Bukowa, droga nad Solinką, 700 m n.p.m., na kamykach, 19.08.1958, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36016); Puszcza Bukowa, ok. 720 m n.p.m., na kamieniu, 28.09.1957, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36423); W zbocze Stuposiańskiej Magury, ok. 780 m n.p.m., na kamieniu, 22.09.1958, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36018); E zbocze Kosowca, wyżej Stuposian, ok. 700 m n.p.m., na kamieniu, 10.08.1958, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36426). **Gf-68** – Bieszczady Zachodnie, nad drogą na Beskidnik, na głazie, 28.09.1957, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36429); przy drodze w stronę Beskidnika, na kamieniu, s.n., *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36014); przy potoku Beskidnik, na skale, 20.06.1956, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36428); na kamieniu piaskowcowym, 08.08.1956, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36430); ok. 740 m n.p.m., na głazie, 28.09.1957, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36425); Puszcza Bukowa, nad potokiem Wielkim Lutowym, ok. 750 m n.p.m., na głazie, 18.08.1958, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 27755); ok. 740 m n.p.m., na głazie, 28.09.1957, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36427). **Gf-69** – Bieszczady Zachodnie, Przełęcz Wetlińska, na kamieniu, 27.08.1957, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 36424); na kamieniu fundamentu, 17.08.1958, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 36421). **Gg-60** – Bieszczady Zachodnie, Krzemień, ok. 1250 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 12.08.1958, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38167). **Gg-70** – Bieszczady Zachodnie, Kińczyk Bukowski, ok. 1250 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 21.06.1957, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38164).

Okazy, dla których nie było możliwe określenie kwadratów ATPOL z powodu niedostatecznych danych dotyczących stanowisk: zbiór Boberskiego, 1889, *leg. W. Boberski* (KRAM-L 8380); *leg. A. Rehmanna* (KRAM-L 697); na kamieniu, 05.1935, *leg. ks. Jarmoliński* (POZ); na kamieniu, s.d., *leg. J. Kiszka* (KRAP); na kamieniu, s.d., *leg. J. Kiszka* (KRAP); koło Rakowa, na głazie, 30.04.1934, *leg. F. Krawiec* (POZ); powiat morski, na głazie, 18.07.1935, s.coll. (POZ); powiat Środa, na głazie, 06.09.1934, *leg. F. Krawiec* (POZ); Ze wzgórz nad Włostowicami, na kamieniu, s.n., s.coll., (KRAM-L 10271); leśn. Zagórze, na kamieniu, 19.08.1930, *leg. F. Krawiec* (POZ); Góry Świętokrzyskie, Świętokrzyski Park Narodowy, oddz. 36 i 37, od strony rzeki Czarna Woda, na kamieniu, 08.05.1983, *leg. S. Cieśliński* (KTC).

Inne badane okazy: Chorwacja, Nógrád, Korlat, alt. 460 m. s. m., saxa basaltica, 05.08.1939, *leg. F. Föriß* (BP 67875); Estonia, Wyspa Saarema, Rezerwat Viieristi, 50°01'42"N, 22°10'35"E, na kamykach, 20.09.2008, *leg. A. Kowalewska* (UGDA-L); Finlandia, Tavastia Australis, Lammi: Evo, Rajakallio S., 140 m n.p.m., 61°15'N, 25°06,5'E, skalone rock, 11.08.07, *leg. A. Jabłońska* (UGDA-L); Niemcy, Nadrenia Północna-Westfalia, Walchen, near Ibbenbüren, 03.1858, *leg. Lahm* (B 103479); SN, Schöneck, Frciberg, 1878, *leg. J. Pörzler* (WRS�); Norwegia, Finse, on stone, 19.07.1927, *leg. J. Motyka* (LBL); USA, Mackenzie District: Hyndman Lake, 68°16'N, 131°02'E, 08.07.1966, *leg. G.W. Scotter* 8033a (H); 08.07.1967, *leg. G.W. Scotter* 8034a (H).

Eksykaty: Zahlbruckner, *Krypt. Exs.* 449 b (H); Föriß, *Lich. Bükk. Exs.* 7 (H); Arnold, *Lich. Monacenses Exs.* 174 (H); Vězda, *Lich. Sel. Exs.* 1643 (H); Passauer, *Crypt. Exs.* 4841 (H); Rabenhorst, *Fungi Eur. Exs.* 491.

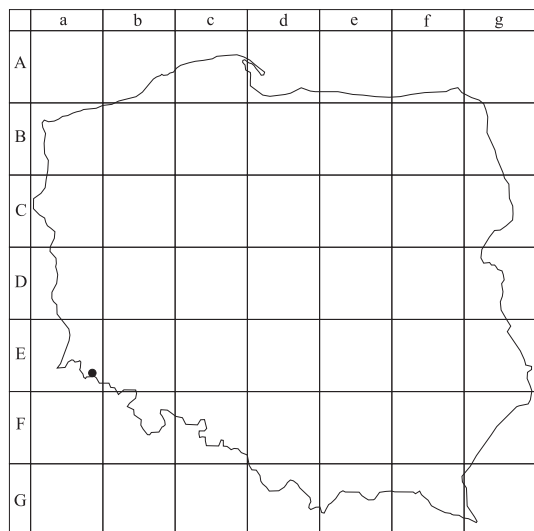
Porpidia flavocruenta Fryday & Buschbom

Tablica I, 5

Lichenologist. 37(1): 9 (2005).

Holotyp: Caledonia: V.C. 88, Mid Perthshire, Ben Lawers NNR, Coire Riadhailt, 27/5738, 750 m, on acidic mica-schist boulder, 06.1992, *Fryday* 3132 (E).

Opis. Plecha epilityczna, pomarańczowa, żółtopomarańczowa lub żółtoszara, cienka do umiarkowanie grubej, areolkowato-spełkana; miąższ plechy I–; apotecja



Ryc. 5. Rozmieszczenie *Porpidia flavocruenta* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL.

Fig. 5. Distribution of *Porpidia flavocruenta* in Poland given in ATPOL grid square system.

0,8–1,4(–1,8) mm średnicy, siedzące; tarczka czarna, zwykle płaska, często szaro lub pomarańczowo przyprószona; brzeżek nieco wzniesiony, trwały, 0,1 mm szeroki; ekscypulum brązowe, K+ karmazynowe; epihymenium oliwkowe, N+ pomarańczowe, K–; hypotecjum ciemnobrązowe, K–, N–; hymenium 120(–140) μm wysokie; worki typu *Porpidia*; zarodniki 15–19 \times 7–9 μm .

Chemizm. Zgodnie z tym, co podaje FRYDAY (2005), *Porpidia flavocruenta* charakteryzuje się brakiem substancji porostowych w TLC. Zostało to potwierdzone w materiale z Polski, podobnie jak obecność K+ karmazynowego pigmentu w apotecjach. Miąższ plechy tego gatunku nie barwi się od jodu (FRYDAY 2005).

Uwagi. *Porpidia flavocruenta* charakteryzuje się pomarańczową plechą z siedzącymi apotecjami zawierającymi w ekscypulum charakterystyczny pigment (K+ karmazynowy) oraz brakiem metabolitów wtórnych (FRYDAY 2005). Jest to jedyny niesorediowany gatunek z pomarańczową plechą potwierdzony z Polski. FAŁTYNOWICZ (2003) na liście porostów umieścił również drugi niesorediowany takson z pomarańczową plechą, *Porpidia flavicunda* (Tablica III, 23). Obydwa gatunki są podobne morfologicznie, ale *P. flavicunda* wytwarza kwas konfluentowy lub norstiktowy i ma ekscypulum zbudowane z cienkich (2–4 μm szerokości) strzępek oraz wyższe hymenium (GOWAN 1989a; FRYDAY 2005). Prawdopodobnie niektóre notowania *P. flavicunda* są w rzeczywistości błędnie oznaczonymi okazami *P. flavocruenta*. Jednak jak dotąd nie udało się dotrzeć do materiałów oznaczonych jako *P. flavicunda* i jego występowanie w Polsce pozostaje niewyjaśnione. *Porpidia flavicunda* jest dość rzadka na świecie, a jej notowania są bardzo rozproszone. Znana jest zarówno z półkuli północnej, jak i z Ameryki Południowej (SMITH *et al.* 2009).

Wymagania siedliskowe. *Porpidia flavocruenta* w Polsce rośnie na bazaltach. Według FRYDAY'A (2005) i ØVSTEDALA *et al.* (2009) gatunek występuje na skałach krzemianowych i piaskowcowych w miejscach zacienionych lub wilgotnych.

Rozmieszczenie ogólne. Takson ten został podany z Europy: Austrii, Islandii, Szwecji oraz Wysp Brytyjskich przez FRYDAY'A (2005). Ten sam autor podaje *Porpidia flavocruenta* z Ameryki Północnej. Niedawno *P. flavocruenta* odnotowana została także ze Svalbardu (ØVSTEDAL *et al.* 2009).

W czasie niniejszych badań widziano okazy *P. flavocruenta* z Islandii oraz ze Szkocji.

Rozmieszczenie w Polsce. *Porpidia flavocruenta* została po raz pierwszy podana z Polski z Karkonoszy (JABŁOŃSKA 2010). Jest to prawdopodobnie bardzo rzadki takson na terenie kraju (Ryc. 5) i wymaga prawnej ochrony. Liczba przeanalizowanych okazów z Polski: 2.

Badane okazy: Ea-88 – Karkonosze, Mały Śnieżny Kocioł, na bazalcie, 08.2006, leg. *M. Kossowska, W. Fałtynowicz* (WRSL – dwa okazy).

Inne badane okazy: Islandia, Vestur Island, Hnappadalssýsla, pole lawy Eldborgarhraun, 20-40 m n.p.m., 64°46'55"N, 22°17'59"W, on rock, 21.07.2009, leg. *M. Kukwa* 7467 (UGDA-L); Szwecja, Torne Lappmark, Abisko N. P.: Slättatjåkka-Mt. Njulla Massif-E slope, 68°21'45-48"N, 18°42'13"E, 945-950 m n.p.m., on mica-schist stone, leg. *Z. Palice* 7596 (PRA); Wielka Brytania, Scotland, East Lothian: Lammermuri Hills, Lamb Burn, 350 m n.p.m., on stones, 06.04.2006, leg. *B.J., A.M. Coppins* 21847 (E); South Aberden: Slacks of Glencarvie, ca. 600 m n.p.m., on rock, 24.06.2005, leg. *B.J. Coppins, C. Ellis* 21710 (E); Mid-Perthshire, S side of Loch Tay, 2 km on SW of Aedtalnaig, Tomnashan Mine SSSI, 245 m n.p.m., on rocks, 26.05.2004, leg. *B.J., A.M. Coppins* 21314 (E).

Porpidia grisea Gowan

Tablica I, 6

Bryologist 92:48 (1989).

Holotyp: Alaska. Valley of the Okpilak River at Okpilak Lake near Mt. Michelson, Thomson 10218 (WIS).

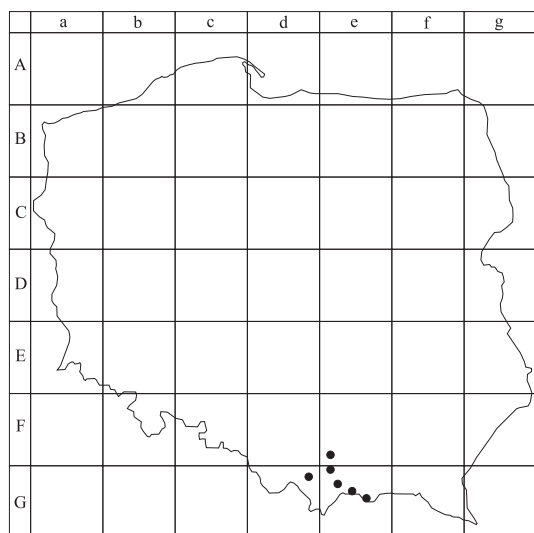
Opis. Plecha umiarkowanie gruba, składająca się z rozproszonych łatek, areolkowato-spękana, o powierzchni ziarnisto-chropowatej, jasnoszara, szara, zielonoszara lub czasami popielata; przedplesze ciągle widoczne pomiędzy łatkami plechy, czarne; miąższ plechy I+ fioletowoniebieski; apotecja 0,4–1,6(–2) mm średnicy, siedzące, zwykle przyprószone; brzeżek cienki, czasami niewidoczny; tarczka czarna, płaska, rzadko wypukła; ekscypulum brązowawe; epihymenium zielonobrzązowe, N+ pomarańczowoczerwone, K–; hymenium 75–90(–100) µm wysokie; hypotecjum brązowawe N–, K–; worki typu *Porpidia*; zarodniki 5–7 × 11–16(–20) µm.

Chemizm. Gatunek produkuje kwasy konfluentowy, 2'-O-metylmikrofyllinowy i 2'-O-metylperlatowy (FRYDAY 2005). GOWAN (1989a,b) podaje dodatkową, niezidentyfikowaną substancję, która może być widoczna na chromatogramach. Miąższ plechy barwi się od jodu na fioletowoniebiesko (FRYDAY 2005). Jednakże GOWAN (1989a) wykazała, że u niektórych przeanalizowanych przez nią okazów reakcja miąższu plechy z jodem nie zachodziła.

Wszystkie przebadane okazy z Polski zawierały wyłącznie kwas konfluentowy i kwas 2'-O-metylperlatowy. Miąższ plechy *Porpidia grisea* reagował z jodem na kolor fioletowoniebieski.

Uwagi. *Porpidia grisea* charakteryzuje się plechą złożoną z delikatnych areolek umiejscowionych na czarnym przedpleszu i amyloidalnym miąższem plechy. Wytwarza również siedzące, czasem umiarkowanie przyprószone apotecja. Głównym metabolitem wtórnym u tego gatunku jest kwas konfluentowy (GOWAN, AHTI 1993; FRYDAY 2005).

W materiale pochodzącym z polskich zielników *P. grisea* była błędnie oznaczona jako *P. speirea*. Obydwa taksony mogą posiadać podobną morfologię, a ponadto są identyczne chemicznie. Jednakże *P. grisea* jest rozróżnialna dzięki plesze w odcieniach szarości,



Ryc. 6. Rozmieszczenie *Porpidia grisea* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL.

Fig. 6. Distribution of *Porpidia grisea* in Poland given in ATPOL grid square system.

Porpidia grisea znana jest z Europy, z Austrii (HAFELLNER, TÜRK 2001) i Fennoskandii (SANTESSON *et al.* 2004). Została podana z Wielkiej Brytanii (COPPINS 2002), ale zdaniem FRYDAY'A (2005) doniesienia te są niewiarygodne. Z Ameryki Północnej takson podała GOWAN (1989a).

Publikowane dane o występowaniu gatunku na poszczególnych kontynentach: Ameryka Północna – Kanada (THOMSON 1997), USA (THOMSON 1997). Europa – Austria (HAFELLNER, TÜRK 2001), Finlandia (VITIKAINEN *et al.* 1997), Rosja (URBANAVICHUS 2009).

W czasie niniejszych badań widziano okazy *P. grisea* z Austrii, Szwecji oraz Ameryki Północnej.

Rozmieszczenie w Polsce. *Porpidia grisea* została podana po raz pierwszy z Polski w pracy BUSCHBOM i MUELLERA (2004), jednak autorzy nie podali w niej stanowiska. *Porpidia grisea* jest znana z południowej części kraju, z kilku stanowisk z terenu Karpat (Ryc. 6). Jest to jeden z rzadszych górskich gatunków rodzaju *Porpidia* w Polsce.

Liczba przeanalizowanych okazów z Polski: 9.

Badane okazy: **Fe-81** – Beskid Wyspowy, Rosochaniec, Raciechowice, s.d., na skale, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 4899). **Ge-46** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, Żegiestów, na kamieniu, s.coll., (KRAM-L 10412). **Ge-01** – Beskid Wyspowy, Jurków koło Dobrej, ok. 57 m n.p.m., nad potokiem, na skale piaskowcowej, 13.04.1976, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 22874); Śnieżnica, 970 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 11.08.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 4633). **Ge-22** – Gorce, SE zbocze Lubania, Polana Mrażnica, 1010 m n.p.m., na kamieniu, 10.03.1968, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 39629). **Ge-34** – Beskid Sądecki, Pasma Radziejowej, Kamień św. Kingi, na skale piaskowcowej, 18.08.1960,

a apotecja wytwarzane u tego taksonu bardzo szybko stają się siedzące na ple-sze, podczas gdy plecha u *P. speirea* jest kredowobiała, białawoszara, szara lub kremowobiała do żółtawej, a apotecja są zwykle zagłębione w ple-sze, tylko czasami bywają siedzące (patrz także pod *P. speirea*) (HERTEL 1967; GOWAN, AHTI 1993).

Wymagania siedliskowe. *Porpidia grisea* w Polsce została stwierdzona na kamieniach i skałach piaskow-cowych (mających charakter kwaśny lub zasadowy) znajdujących się w miejscach otwartych. Gatunek ten wykazuje podobne preferencje siedliskowe w innych częściach świata (GOWAN 1989a; THOMSON 1997).

Rozmieszczenie ogólne. Zgodnie z publikowanymi danymi, *Porpi-*

leg. J. Nowak (KRAM-L 9233). **Ge-46** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, Żęgiestów, na kamieniu, 13.02.1968, leg. J. Nowak (KRAM-L 10251).

Inne badane okazy: USA, Alaska, Park Narodowy Denali, Toklat River camp, 63°31'430"N, 150°03'128"W, 1020 m n.p.m., exposition N-NE, rock, 06.06.2005, leg. F. Lutzoni, J. Miądlikowska, F. Kauff, C. Gueidan, J. Helm (UGDA-L 12192).

Eksykaty: Hertel, *Lecideaceae Exs.* **336** (B 158804); Hertel, *Lecideaceae Exs.* **275** (B 38913); Hertel, *Lecideaceae Exs.* **275** (E 260032); Hertel, *Lecideaceae Exs.* **336** (E); Hertel, *Lecideaceae Exs.* **336** (H); Hertel, *Lecideaceae Exs.* **275** (H).

Porpidia macrocarpa (DC.) Hertel & Schwab

Tablica I, 7

in Hertel, Beih. Nova Hedwigia **79**: 437 (1984). ≡ *Patellaria macrocarpa* DC., in Lam. & DC., Fl. Franc., ed. 3.: 2 (1805). ≡ *Lichen macrocarpus* Lam., Encycl. Suppl. 3.: 386 (1813). ≡ *Lecidea macrocarpa* (DC.) Steud., Nomencl. Bot. [Steudel]: 245 (1824). ≡ *Haplocarpon macrocarpum* (DC.) M. Choisy, in Tronchet, Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon **5**: 21 (1936). ≡ *Huilia macrocarpa* (DC.) Hertel, Herzogia **3**: 374 (1975).

Holotyp (HERTEL 1977: 219): [France], Alps, *DeCandolle s.n.* (**G-DC**).

Uwaga. Zgodnie z Art. 9.8 ICBN (McNEILL *et al.* 2006) nazwa wymaga lektotypizacji.

Opis. Plecha epilityczna, rzadko endolityczna, jasno- do ciemnoszarej lub oliwkowoszara, okazjonalnie nieznacznie pomarańczowawa, cienka do zanikającej, rzadko ± gruba, jednolita, gładka do niejednolicie spękanej, przedplesze obecne lub nie; miąższ plechy I–; brzeg często niewyraźny rozmywający się w przypadku plechy endolitycznej, lub wyraźny u plechy epifitycznej; apotecja 0,5–1,8(–2,4) mm średnicy, liczne, często tworzące małe grupy, zwykle siedzące, tarczka czarna lub rzadziej ciemnobrązowa, nieprzyprószona lub czasami delikatnie przyprószona; brzeżek apotecjum płytki i tylko nieznacznie wzniesiony, powyżej 0,1 mm szerokości; ekscipulum brązowawe, epihymenium oliwkowe, rzadko brązowawe lub zielonkawe; N+ pomarańczowe, K–; hymenium 75–110(–120) μm wysokie; hypotecjum brązowawe K–, N–; worki typu *Porpidia*; zarodniki 13–17(–22) × 6–8 μm.

Chemizm. *Porpidia macrocarpa* produkuje kwas stiktowy, niekiedy ze śladowymi ilościami kwasu kryptostiktowego lub brak jest substancji diagnostycznych wykrywalnych za pomocą TLC. Jeśli zawiera kwas stiktowy, wówczas plecha reaguje, od K na żółto i PD na czerwono (FRYDAY 2005). U okazów z Polski występował kwas stiktowy (czasami w śladowych ilościach), niekiedy ze śladowymi ilościami kwasu kryptostiktowego i konstiktowego. U części okazów brak było substancji porostowych widocznych na chromatogramach; nawet w przypadku pobrania znacznej ilości fragmentu porostu do analizy chemicznej, nie stwierdzono żadnych metabolitów.

Uwagi. Wynikiem niedawno przeprowadzonych badań nad grupą *Porpidia macrocarpa* (GOWAN 1989a; FRYDAY 2005) jest oddzielenie kilku gatunków, wśród nich np. *P. striata*, *P. flavocruenta* i *P. thomsonii*. Pomimo to, *P. macrocarpa* s.str. jest ogromnie zmiennym gatunkiem i prawdopodobne jest, że w wyniku dalszych badań zostaną wyodrębnione kolejne gatunki. *Porpidia macrocarpa* s.str. charakteryzuje się zwykle prawie niewidoczną plechą i dużymi apotecjami ze swoistym dla tego gatunku grubym, szerokim na przekroju brzeżkiem (FRYDAY 2005; SMITH *et al.* 2009).

Porpidia nigrocruenta to bardzo podobny, zarówno pod względem morfologicznym, jak i chemicznym gatunek, przez niektórych uważany za formę *P. macrocarpa* (SCHWAB 1986; FRYDAY 2005). Główną cechą różniącą oba te taksony jest obecność w ekscipulum pigmentu, który powoduje karmazynowe zabarwienie po podaniu wodorotlenku potasu. Co więcej, w Polsce *P. macrocarpa* ma nieco cieńszą plechę i prawie zawsze epihymenium w kolorze oliwkowym (u *P. nigrocruenta* częściej jest ono brązowooliwkowe). Z pewnym doświadczeniem, możliwe jest rozpoznanie obydwu taksonów na podstawie cech morfologicznych, jednak zawsze zalecane jest, aby sprawdzić reakcję ekscipulum z wodorotlenkiem potasu (patrz także dyskusja pod *P. nigrocruenta*).

Kolejnym gatunkiem zbliżonym morfologicznie do *Porpidia macrocarpa*, wytwarzającym również kwas stiktowy, jest *P. crustulata*. W materiale pochodzącym z polskich zielników 1/4 okazów *P. macrocarpa* znajdowała się w materiale oznaczonym pierwotnie jako *P. crustulata*. Zwłaszcza w przypadku okazów młodych, u których apotecja są małe, odróżnianie *P. macrocarpa* i *P. crustulata* bywa bardzo trudne. Makroskopowo oba taksony wydają się podobne, ale *P. crustulata* posiada zwykle mniejsze zarodniki i apotecja oraz nieco niższe hymenium. Najistotniejszą cechą różniącą te dwa taksony jest szerokość brzeżka apotecjum. U *P. macrocarpa* jest on masywny, grubszy i ma zawsze powyżej 0,1 mm szerokości, podczas gdy u *P. crustulata* jest cieńszy i mierzy poniżej 0,08 mm (FRYDAY 2005).

Porpidia striata posiada wiele cech wspólnych z *P. macrocarpa*, jednak charakteryzuje się ogólnie małymi apotecjami z wyraźnym poprzecznie prążkowanym brzeżkiem (Tablica III, 21). Do tej pory *P. striata* znana jest tylko z Wysp Brytyjskich (FRYDAY 2005).

Innym gatunkiem w dużym stopniu przypominającym morfologicznie *Porpidia macrocarpa* jest *P. islandica*. Jak podaje FRYDAY (2005), ten takson posiada epilityczną szarą plechę, a apotecja z ciemno pigmentowanym ekscipulum bardziej przypominają te u *P. cinereoatra*. Cechą wyróżniającą *P. islandica* od *P. macrocarpa*, *P. cinereoatra* oraz pozostałych przedstawicieli rodzaju, są parafizy z wyraźnie główkowato zgrubiałymi i pigmentowanymi szczytami. Występowanie tego taksonu związane jest prawdopodobnie z oceanicznymi obszarami Europy Północnej. Do tej pory notowania tego gatunku znane są tylko z Islandii i Szkocji (FRYDAY 2005; SMITH *et al.* 2009).

W wyniku przeprowadzonej rewizji w Polsce, tylko u jednego okazu *P. macrocarpa* zaobserwowano pyknidia, ale nie zawierały one konidiów.

Wymagania siedliskowe. W Polsce takson ten został znaleziony na różnych typach podłoża (bazalty, mylonity, granity, piaskowce). Przebadane okazy rosły zarówno w miejscach dobrze nasłonecznionych i otwartych, jak i zalesionych oraz wilgotnych. GOWAN (1989a) podaje, że *Porpidia macrocarpa* może bardzo rzadko występować również na twardym drewnie. W Polsce nie stwierdzono tego gatunku na innych typach podłoża niż skalne.

Rozmieszczenie ogólne. *Porpidia macrocarpa* to gatunek dość częsty, znany z obydwu półkul. Występuje prawie na wszystkich kontynentach (por. poniżej).

Publikowane dane o występowaniu gatunku na poszczególnych kontynentach: Afryka – Maroko (EGEA 1996), Madera (HAFELLNER 1995), Tunezja (FEUERER 2012), Wyspy Kanaryjskie (HAFELLNER 1995). Ameryka Północna – Kanada (ESSLINGER 2007), Grenlandia (HANSEN 2004), USA (ESSLINGER 2007). Ameryka Południowa – Argentyna (CALVELO i LIBERATORE 2002). Australia – (RAMBOLD 1989), Nowa Zelandia (FEUERER 2012). Azja – Chiny (WEI 1991), Japonia (KUROKAWA 2003), Nowa Gwinea (APTROOT *et al.* 1997),

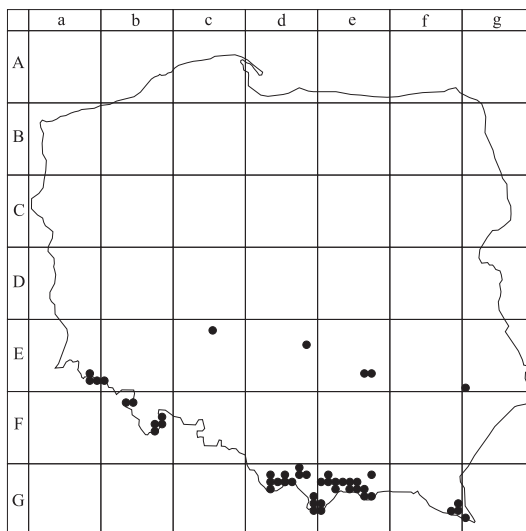
Tajwan (APROOT, SPARRIUS 2003), Syria (JOHN *et al.* 2004), Turcja (YAZICI, ASLAN 2003). Europa – Austria (HAFELLNER, TÜRK 2001), Bośnia-Hecegowina (CHRISTENSEN 1994), Chorwacja (FEUERER 2012), Czechy (VĚZDA, LIŠKA 1999), Dania (SØCHTING, ALSTRUP 2002), Estonia (RANDLANE, SAAG 1999), Finlandia (VITIKAINEN *et al.* 1997, SANTESSON *et al.* 2004), Hiszpania (LLIMONA, HŁADUN 2001), Holandia (APROOT *et al.* 2004), Kreta (GRUBE *et al.* 2001), Islandia (FEUERER 2012), Irlandia (SEAWARD 1994), Niemcy (SCHOLZ 2000; FEUERER 2012), Norwegia (SANTESSON 1993), Litwa (MOTIEJŪNAITĖ 1999), Portugalia (van den BOOM, JANSEN 2002), Rosja (URBANAVICHUS 2009), Rumunia (FEUERER 2012), Norwegia-Svalbard (ELVEBAKK, HERTEL 1997), Szwecja (SANTESSON *et al.* 2004), Wielka Brytania (COPPINS 2002), Węgry (FEUERER 2012), Włochy (FEUERER 2012).

W czasie niniejszych badań widziano okazy *P. macrocarpa* z Czech, Islandii, Szkocji, Finlandii, Włoch, Węgier i Niemiec. W wyniku przeprowadzonych badań takson ten został podany po raz pierwszy z Ekwadoru i Bułgarii.

Rozmieszczenie w Polsce. *Porpidia macrocarpa* to częsty gatunek występujący w Polsce. Podawany był z wielu regionów kraju (np. CZYŻEWSKA 1981; CZARNOTA 2000; FAŁTYNOWICZ 2003), ale żaden z rekordów pochodzących z północnej i północno-zachodniej części kraju nie został potwierdzony (notowania należą do *P. crustulata*). Obecnie *P. macrocarpa* jest znana przede wszystkim ze stanowisk w południowej Polsce, gdzie jest dość częsta, a także z kilku stanowisk znajdujących się w środkowej części kraju (Ryc. 7).

Liczba przeanalizowanych okazów z Polski: 168.

Badane okazy: **Ea-78** – Góry Izerskie, góra Zwalisko, ok. 1040 m n.p.m., na granicie, 09.09.1978, leg. J. Nowak (KRAM-L 22947). **Ea-88** – Karkonosze, Mały Śnieżny Kocioł, na bazalcie, 08.2006, leg. M. Kossowska, W. Fałtynowicz (WRSL) – trzy okazy; droga do Kotła Łomniczki, 1075 m n.p.m., na skale, 01.05.07, leg. A. Jabłońska (UGDA-L 14494); stok Śnieżki, 1443 m n.p.m., na skale, 02.05.07, leg. A. Jabłońska (UGDA-L 14492, 14493); w pobliżu Kotła Łomniczki, 1006 m n.p.m., na skale, 01.05.07, leg. A. Jabłońska (UGDA-L 14494). **Eb-80** – Karkonosze, na S od Karpacz Wilcza Poręba, 680 m n.p.m., na kamieniu, 01.05.07, leg. A. Jabłońska (UGDA-L 14995, 14996); stok Śnieżki, 1427 m n.p.m., na skale, 02.05.07, leg. A. Jabłońska (UGDA-L 14495, 14496). **Ec-15** – Wzgórza Ostrzeszowskie, Ostrzeszów, koło Parzynowa, na głazie, 28.03.1934, leg. F. Krawiec (POZ); nadl. Wanda, na głazie, 29.03.1934, leg. F. Krawiec (POZ). **Ed-38** – Równina Piotrkowska, uroczysko Lubień, oddz. 138, leśn. Lubień, na kamieniu granitowym, 07.07.1972, leg. K. Czyżewska (LOD-L 2045). **Ee-76** – Góry Świętokrzyskie, Okręg Łysogórski, Łysica, na blokach kwarcowych, 28.07.1966, leg. S. Cieśliński



Ryc. 7. Rozmieszczenie *Porpidia macrocarpa* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL.

Fig. 7. Distribution of *Porpidia macrocarpa* in Poland given in ATPOL grid square system.

(KTC). **Ee-77** – Góry Świętokrzyskie, Świętokrzyski Park Narodowy, Łysa Góra, oddz. 117, 200 m od drogi, na skale, 26.07.1983, *leg. S. Ciesliński* (KTC); Pogórze Łysogórskie, Łysa Góra, na skale, 10.08.1956, *leg. B. Halicz, S. Kuziel* (KTC). **Eg-90** – Beskid Mały, Żurawnica koło Krzenowa, ok. 710 m n.p.m., na kamieniu, 26.09.1982, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 9656). **Fb-13** – Góry Stołowe, Park Narodowy Gór Stołowych, nad potokiem między Rudnym zбочem a zosą stu zakrętów, 641 m n.p.m., na granicy, 27.05.2007, *leg. M. Dimos-Zych* (hb. Dimos-Zych). **Fb-14** – Góry Stołowe, Park Narodowy Gór Stołowych, przy szlaku Skalne Grzyby, stan. 44, na piaskowcu, 24.09.2007, *leg. M. Dimos-Zych* (hb. Dimos-Zych); w pobliżu Łeżyc Górnych, ok. 638 m n.p.m., na piaskowcu, 09.10.2007, *leg. M. Dimos-Zych* (hb. Dimos-Zych); przy żółtym szlaku turystycznym z Batorowa do Batorówka, na piaskowcu, 14.07.2007, *leg. M. Dimos-Zych* (hb. Dimos-Zych). **Fb-38** – Masyw Śnieżnika, Trzy Siostry, ok. 820 m n.p.m., na skale krzemionowej, 07.08.2003, *leg. K. Szczepańska* (hb. Szczepańska); Masyw Śnieżnika i Góry Bialskie, Łysieniec, na skale bezwapiennej, 30.05.2004, *leg. K. Szczepańska* 1134 (WRSL). **Fb-47** – Karkonosze, NW stok Śnieżki, 1411 m n.p.m., Czarny Grzbiet, na skale, 02.05.07, *leg. A. Jabłońska* (UGDA-L). **Fb-47** – Rezerwat Nowa Morawa, na skale bezwapiennej, 24.06.2003, *leg. K. Szczepańska* 1731 (WRSL); Masyw Śnieżnika, Żmijowiec, na skale bezwapiennej, 07.07.2003, *leg. K. Szczepańska* 111 (WRSL); Dolina Uleśnicy, ok. 700 m n.p.m., na skale krzemionowej, 30.08.2001, *leg. K. Szczepańska* (hb. Szczepańska 168). **Fb-48** – Masyw Śnieżnika, przy Puszczy Jaworowej, na skale bezwapiennej, 31.07.2002, *leg. K. Szczepańska* 855 (WRSL); droga Marianny na Przełęcz suchą, na skale bezwapiennej, 06.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 2691 (WRSL); niebieski szlak na Czernicę, Przełęcz Dział, na skale bezwapiennej, 01.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 941 (WRSL); Góry Złote, Góry Bialskie, Rezerwat Nowa Morawa, na skale bezwapiennej, 07.07.2003, *leg. K. Szczepańska* 979 (WRSL); ok. 900 m n.p.m., na skale krzemionowej, 07.2003, *leg. K. Szczepańska* (hb. Szczepańska 334). **Fb-57** – Masyw Śnieżnika, Górny Potoczek, na skale bezwapiennej, 26.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 2976 (WRSL); żółty szlak na Trójmorski Wierch, na skale bezwapiennej, 23.06.2003, *leg. K. Szczepańska* 1877 (WRSL). **Fd-48** – Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Jura Południowa, Ojców, ok. 360 m n.p.m., na kamieniu krzemionowym, 01.05.1956, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 1931). **Fd-99** – Beskid Makowski, Stróża, przysiółek Klubino, ok. 330 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 03.09.1996, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 43075). **Gd-03** – Beskid Śląski, Hala Jaškowa, 840 m n.p.m., na kamieniu, 02.09.1964, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Gd-07** – Beskid Makowski, ok. 850 m n.p.m., blisko przysiółka Koskowa, na kamieniu piaskowcowym, 20.09.1996, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 43154). **Gd-13** – Beskid Śląski, Barania Góra, 1180 m n.p.m., na kamieniu, 01.08.1962, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Gd-15** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, Sopotnia Wielka, dolina Sopotni Wielkiej, ok. 850 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 25.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16309). **Gd-17** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, Góra Okrąglica, ok. 1240 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 09.05.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16101). **Gd-18** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, Sidzina, Psia Dolina, ok. 1000 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 09.05.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16032). **Gd-24** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, Rajcza, góra Sucha Góra, ok. 1040 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 27.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 15317); Zapolanka, ok. 900 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 16.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 13998); Zlatna, Przysiółek Okrągłe, ok. 850 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 05.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14826). **Gd-25** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilsko, ok. 1360 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 10.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16457); ok. 1500 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 18.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16414); Góra Pilsko, ok. 1400 m n.p.m., na głazie piaskowcowym, 18.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16479). **Gd-26** – Pasma Babiogórskie, Masyw Babiej Góry, między Kościółkami a Diablakiem, ok. 1625 m n.p.m., na głazie piaskowcowym, 08.09.1967, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 1340). **Gd-33** – Beskid Żywiecki, Grupa Wielkiej Raczy, Młada Hora, góra Kotarz, ok. 1080 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 07.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 13963); Będonka Wielka, ok. 1100 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 12.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 13846). **Gd-49** – Pogórze Spisko-Gubałowskie, Pasma Gubałówki, Gruszków Wierch, 1020 m n.p.m., na kamieniu, 19.09.1964, *leg. J. Kiszka* (KRAP); Kule, 1020 m n.p.m., na kamieniu, 19.09.1964, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Gd-59** – Tatry Zachodnie, Ciemniak, na kamieniu, 22.08.1920, *leg. J. Moryka* (LBL); dolina

Strążyńska, na kamieniu, 20.08.1926, *leg. J. Motyka* (LBL); przy drodze na halę Smytnią, na kamieniu, 26.08.1925, *leg. J. Motyka* (LBL); Pogórze Spisko-Gubałowskie, Pasma Gubałówki, Butorowy Wierch, ok. 1100 m n.p.m., na kamieniu, 18.08.1964, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Gd-69** – Tatry Zachodnie, zbocze Suchego Wierchu, na kamieniu, 07.08.1926, *leg. K. Wakusz?* (nazwisko zbieracza mało czytelne) (LBL). **Ge-11** – Gorce, przy potoku nad Starą Hutą, w dolinie potoku Turbacz, 770 m n.p.m., na piaskowcu, 22.05.1996, *leg. P. Czarnota* (GPN 1387/94); w potoku Konina, przy lesie wsi Konina, 700 m n.p.m., na piaskowcu, 28.04.1993, *leg. P. Czarnota* (GPN 727/94); na skraju polany Figurki Dolne, w zlewni potoku Zapaleniec, 1140 m n.p.m., na piaskowcu, 03.09.1996, *leg. P. Czarnota* (GPN 1482/94). **Ge-17** – Beskid Niski, Kałkowa, szczyt Chełmu, na kamieniu, 24.03.1923, *leg. J. Motyka* (LBL). **Ge-20** – Gorce, Góra Waksmundzka, zachodnie zbocze, ok. 1040 m n.p.m., na kamieniu kopca, 26.07.1968, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38193). **Ge-21** – Gorce, Dolina Forędówki, ok. 1180 m n.p.m., na skale, 02.04.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38181); Dolina Kamienicy, ok. 1100 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 11.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38187); N zbocze Mostownicy, 980 m n.p.m., na kamieniu, 13.09.1957, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 39625); potok Kamienica, powyżej przełęczy Borek, 1010 m n.p.m., na piaskowcu, 05.10.1994, *leg. P. Czarnota* (GPN 787/94); Furcówka, ok. 1090 m n.p.m., na kamieniu, 02.04.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38172); nad Olszowym Potokiem, 760 m n.p.m., na piaskowcu, 06.09.1994, *leg. P. Czarnota* (GPN 535/94). **Ge-22** – Gorce, Gorcowe osiedle wiejskie, ok. 550 m n.p.m., na kamieniu, 12.07.1966, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 37458); S Grań Lubania, ok. 1200 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 11.05.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38178). **Ge-23** – Beskid Sądecki, Pasma Radziejowej, Jaworzynka, 850 m n.p.m., na kamieniu, 29.08.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA). **Ge-24** – Beskid Sądecki, Pasma Radziejowej, Roztoka Ryterska, 400 m n.p.m., na kamieniu, 21.07.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA). **Ge-25** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, Wierch nad Kamieniem, 1060 m n.p.m., na kamieniu, 27.05.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA). **Ge-32** – Gorce, S zbocze Wżaru, 735 m n.p.m., na andezytach, 09.08.1967, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38188). **Ge-34** – Beskid Sądecki, koło wyciągu, niedaleko Prehyby, na skale piaskowcowej, 18.08.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 9041); Pasma Radziejowej, między Ruskim Wierchem a Wielkim Rogaczem, 900 m n.p.m., na kamieniu, 03.05.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA); Niemcowa, na hali, 1000 m n.p.m., na kamieniu, 18.06.1965, *leg. M. Olech* (KRA). **Ge-35** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny, Jarzębaki (Jastrząbki), Piwniczna- Pisana Hala, na kamiennym murku, s.d., *leg. M. Olech* (KRA); Pasma Jaworzyny Krynickiej, dolina potoku Jaworzynka, 510 m n.p.m., na kamieniu, 16.06.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA); dolina potoku Jaworzynka, 610 m n.p.m., na kamieniu, 03.07.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); 570 m n.p.m., na kamieniu, 03.07.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); Góra Skąła nad Kokuszką, 730 m n.p.m., na kamieniu, 04.07.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); polana nad doliną potoku Łomnicka, 870 m n.p.m., na skale, 04.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA). **Ge-36** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, Pusta Wielka, 1060 m n.p.m., na kamieniu, 22.10.1966, *leg. M. Olech* (KRA); Rezerwat Żebracze, 870 m n.p.m., na piaskowcu, 01.07.2005, *leg. P. Czarnota* (GPN 2599). **Ge-46** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, Żegiestów, zbiór Boberskiego, na kamieniu, 1887, *leg. W. Boberski* (KRAM-L 10277, 10282); 1889, *leg. W. Boberski* (KRAM-L 10276). **Ge-47** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny, wieś Dubne, 625 m n.p.m., na kamieniu, 20.10.1966, *leg. M. Olech* (KRA). **Ge-50** – Tatry Wschodnie, Dolina Gąsienicowa, Czarna Pasza, 1520 m n.p.m., 49°14'26"N, 20°00'33"E, na skale granitowej, 29.05.2003, *leg. M. Węgrzyn* (KRA); Czerwone Stawki, 1660 m n.p.m., 49°13'39"N, 20°00'13"E, na skale granitowej, 07.06.2003, *leg. M. Węgrzyn* 1125, 1133 (KRA); Szałasiska, 1700 m n.p.m., 49°14'10"N, 19°59'49"E, na skale granitowej, 05.09.2002, *leg. M. Węgrzyn* (KRA); Dolina Roztoki, Dziadula, 1350 m n.p.m., 49°13'11"N, 20°03'35"E, na skale granitowej, 25.08.2003, *leg. M. Węgrzyn* (KRA); Kolebiska, 1650 m n.p.m., 49°13'49"N, 20°01'16"E, na skale granitowej, 29.06.2003, *leg. M. Węgrzyn* (KRA); Przełęcz Karb, 1870 m n.p.m., 49°13'48"N, 20°00'40"E, na skale granitowej, 07.06.2003, *leg. M. Węgrzyn* 1159 (KRA); Zielony Staw, 1670 m n.p.m., 49°13'45"N, 19°59'50"E, na skale granitowej, 07.06.2003, *leg. M. Węgrzyn* 1089 (KRA); Waksmundzki Żleb, 49°15'08"N, 20°03'31"E, 1530 m n.p.m., na granicy, 25.06.2005, *leg. M. Węgrzyn* 2271 (hb. Węgrzyn); Kolebka pod Chłopkiem, 49°11'20"N, 20°04'10"E, 1730 m n.p.m., na granicy, 19.06.2004, *leg. M. Węgrzyn* 1981 (hb. Węgrzyn); Między Wielką a Małą Kopką, 49°14'09"N, 20°02'20"E, 1760 m

n.p.m., na granicie, 10.06.2005, *leg. M. Węgrzyn* 1869 (hb. Węgrzyn); Gładkie Kopki, 49°12'24"N, 20°01'19"E, 1770 m n.p.m., na granicie, 25.07.2004, *leg. M. Węgrzyn* 2176 (hb. Węgrzyn); Dziadula, 49°13'11"N, 20°03'35"E, 1350 m n.p.m., na granicie, 30.07.2005, *leg. M. Węgrzyn* 2414, 2418, 2415, 2411 (hb. Węgrzyn); Dwoisty Staw, 49°13'56"N, 20°00'19"E, 1650 m n.p.m., na granicie, 27.08.2005, *leg. M. Węgrzyn* 2561 (hb. Węgrzyn); Pieski, 49°14'52"N, 20°03'29"E, 1850 m n.p.m., na granicie, 25.06.2005, *leg. M. Węgrzyn* 2289 (hb. Węgrzyn); Żółta Turnia, 49°14'13"N, 20°01'31"E, 1870 m n.p.m., na granicie, 09.10.2005, *leg. M. Węgrzyn* 2571, 2584, 2601, 2606, 2588, 2579, 2629, 2573 (hb. Węgrzyn); Żółty Potok, 49°14'37"N, 20°01'25"E, 1550 m n.p.m., na granicie, 10.06.04, *leg. M. Węgrzyn* 1744 (hb. Węgrzyn); Czerwony Staw, 49°14'21"N, 20°02'11"E, 1660 m n.p.m., na granicie, 10.06.2004, *leg. M. Węgrzyn* 1847 (hb. Węgrzyn); Dolina Waksmundzka, 49°14'48"N, 20°04'07"E, 1380 m n.p.m., na granicie, 12.09.2004, *leg. M. Węgrzyn* 2194, 2200 (hb. Węgrzyn); Między Wielką a Małą Kopką, 49°14'09"N, 20°02'20"E, 1760 m n.p.m., na granicie, 10.06.2005, *leg. M. Węgrzyn* 1865, 1862 (hb. Węgrzyn); Przedni Staw Polski, 49°12'41"N, 20°02'47"E, 1670 m n.p.m., na granicie, 27.06.2004, *leg. M. Węgrzyn* 2010 (hb. Węgrzyn); Żleb pod Krzyżnem, 49°13'27"N, 20°02'51"E, 1840 m n.p.m., na granicie, 30.07.2005, *leg. M. Węgrzyn* 2505, 2506 (hb. Węgrzyn); Ruiny Schronu, 49°13'56"N, 19°59'29"E, 1710 m n.p.m., na murze, 24.10.2004, *leg. M. Węgrzyn* 2221 (hb. Węgrzyn); Masyw Wołoszyna, Turnia nad Dziadem, 1780 m n.p.m., 49°14'28"N, 20°04'29"E, na skale granitowej, 15.06.2003, *leg. M. Węgrzyn* 1251 (KRA). **Ge-60** – Tatry Wschodnie, Miękusowiecka Przełęcz pod Chłopkiem, 2307 m n.p.m., 49°11'01"N, 20°03'55"E, na mylonicie, 22.08.2005, *leg. A. Flakus* 5504 (KRAM-L 52414); Morskie Oko, na granicie, 1884, *leg. W. Boberski* (KRAM-L 10279); Hińczowa Przełęcz, 2250 m n.p.m., 49°11'16"N, 20°03'19"E, na mylonicie, 01.08.2003, *leg. A. Flakus* 1140 (KRAM-L 52438); Szpiglasowa Przełęcz, 2105 m n.p.m., 49°11'53"N, 20°02'34"E, na mylonicie, 24.08.2004, *leg. A. Flakus* 3436, 2292 (KRAM-L 52411); Mokra Wanta, 49°11'33"N, 20°04'43"E, 1700 m n.p.m., na granicie, 19.06.2004, *leg. M. Węgrzyn* 1934 (hb. Węgrzyn); Tatry Wysokie, Wyżni Staw Staszica, 49°11'50"N, 20°03'13"E, 1790 m n.p.m., na granicie, 25.07.2004, *leg. M. Węgrzyn* 2117 (hb. Węgrzyn); Marchwiczny Żleb, 49°12'05"N, 20°04'04"E, 1450 m n.p.m., na granicie, 06.06.04, *leg. M. Węgrzyn* 1667 (hb. Węgrzyn); Czarny Staw pod Rysami, 49°11'26"N, 20°04'27"E, 1595 m n.p.m., na granicie, 19.06.2005, *leg. M. Węgrzyn* 1895, 1915 (hb. Węgrzyn); Mokra Wanta, 49°11'33"N, 20°04'43"E, 1700 m n.p.m., na granicie, 19.06.2004, *leg. M. Węgrzyn* 1960, 1936 (hb. Węgrzyn); Niedźwiedz, 49°12'26"N, 20°02'54"E, 1815 m n.p.m., na granicie, 27.06.2004, *leg. M. Węgrzyn* 2076, 2077, 2086 (hb. Węgrzyn); Wyżni Zagon, 49°12'53"N, 20°02'20"E, 1750 m n.p.m., na granicie, 30.07.2005, *leg. M. Węgrzyn* 2454 (hb. Węgrzyn); Świstowa Czuba, 49°12'59"N, 20°03'27"E, 1760 m n.p.m., na granicie, 27.06.2004, *leg. M. Węgrzyn* 2059, 2063 (hb. Węgrzyn). **Gf-56** – Bieszczady Zachodnie, Puszczka Bukowa, ok. 740 m n.p.m., na głazie, 20.06.1956, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38158); E zbocze Kosowca, na kamieniu, 10.08.1958, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 38156). **Gf-68** – Bieszczady Zachodnie, nad Wetliną, ok. 720 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 20.08.1957, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38155). **Gg-60** – Bieszczady Zachodnie, Krzemień, ok. 1250 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 12.08.1958, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38152); Tarnica, ok. 1320 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 25.08.1957, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38159); Bieszczadzki Park Narodowy, Tarnica, 1340 m n.p.m., stan. 33(266), na głazie piaskowcowym, 18.05.2005, *leg. J. Kiszka* (KRAP); Połonina Bukowska, ok. 1200 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 21.07.1957, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38161). **Gg-70** – Bieszczady Zachodnie, Kińczyk Bukowski, ok. 1200 m n.p.m., na kamieniu, 21.06.1957, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38168, 38157); Bieszczadzki Park Narodowy, góra Rozsypanica, 1258 m n.p.m., stan. 10, na skałkach, 07.07.2004, *leg. J. Kiszka* (KRAP).

Okazy, dla których nie udało się przypisać kwadratów ATPOL z powodu niedostatecznych danych dotyczących stanowisk: Beskid Mały, ok. 760 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 07.08.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6298, 6296); Tatry Wysokie, s.d., s.coll., (KRAM-L 21988); Tatry Wysokie, na kamieniu, 18.08.1922, s.coll., KRAM-L 513; na kamieniu, s.d., *leg. J. Kiszka* (KRAP).

Eksykaty: Schaerer, *Lich. Helvet. Exs.* **722** (WRS�); Hertel, *Lecideaceae Exs.* **276** (H); Kerner von Marilaun, *Fl. Exs. Austro-Hung.* **2759** (H); Zahlbruckner, *Krypt. Exs.* **1029** (H); Hertel, *Lecideaceae Exs.* **157** (H); Vězda, *Lich. Sel. Exs.* **514** (H).

Inne badane okazy: Bułgaria, Rodopy Zachodnie, near Sarnica, ca. 1650 m n.p.m., na skale krzemionowej, 28.09.1975, leg. J. Nowak (KRAM-L 35145); Czechy, North Bochmen, am Bildstein, 21.08.1908, leg. *Schiffuner* (B 39696); West Bohemia, Slavkovský les Mts, former village Litrbachy (= Čistá), 50°06'16"N, 12°43'55"E, on rock, 18.04.2009, leg. M. Kukwa 7349a (UGDA-L 15717); Ekwador, prov. Carchi, Volc. Chiles, by a brooklet ca 1 km S of the top, ca. 00°48'30"N, 77°56'15-30"W, alt. 4250 m a.s.l., on moist stone, 14.07.1999, leg. Z. Palice 2332, D. Stančík (PRA); Finlandia, Tavastia Australis, Korpilahti: Korospohia, Vaarunvuoret, 90-180 m alt., 61°56'N, 25°42' E, on rock, 12.08.07, leg. A. Jabłońska (UGDA-L); Lammi: Evo, Kotinen Nature Reserve, leak Valkea-Kotinen to hill Lapinkallio, 155-175 m alt, Nalt. Gird: 6793: 396. GPS Ca. 61°15'N, 25°04'E, na skale, 13.08.07, leg. A. Jabłońska (UGDA-L); Irlandia, Co. Donegal. VC 35 Glen Veagh National Park, NW-shore of Lough Veagh opposite Castle, 50 m n.p.m., on boulder, 17.07.1991, leg. H. Sipman 30783, 30781 (B 82333, 82344); Islandia, Vestur Island, Snæfellsnessýsla, Fróðárheiði pass, between Miðfell and Knarrarfjall, 64°50'44"N, 23°28'54"W, ca. 370 m alt., on rock, 22.07.2009, leg. M. Kukwa 7478 (UGDA); Wielka Brytania, Scotland, S end of Loch Eriboll: Creag on Faolinn, 20-150 m alt., on rock, 31.08.1984, leg. B.J. Coppins, P.W. James, V. Giavarini 10427 (E); Loch Lomond NNR: Torrinch, on SW side of island, on rock, 12.09.1983, leg. B.J. Coppins, R.G. Woods 10208 (E); between Marge and Glas Meol, Glanisk, on rock, 07.1945, leg. U. Dunkan (E 260040); Glen Affric: Pollan Buidhe, 225-245 m n.p.m., on lignum, 27.09.1985, leg. B.J. Coppins et al. 11157 (E 260038).

Dodatkowy materiał porównawczy:

Badane okazy *Porpidia striata*: Wielka Brytania, Scotland, South Aberden: Braemer, Invercauld, Craig Leek, on stone in boulder, 08.04.2004, leg. B.J., A.M. Coppins 21340 (E 260039).

Badane okazy *Porpidia islandica*: Islandia, Austur-Barðastrandarsýsla: Olafsdalur, 65°24'25"N, 21°44'46"W. Vor allem talgrund-nahe NE-Hänge oberhalb des Baches Lambadalsá. Schutthänge und Schuttbedeckte Terrassen, 20-80 m alt., 20.07.1979, leg. H. Hertel 23061 (M 25211); Rangárvallasýsla, ca. 7 km NW des Berges Nyðri Háganga, 64°37'35"N, 18°20'W, 730-750 m, Blockschuttfelder mit niedrigen, mürben Felsblöcken, 16.07.1979, leg. H. Hertel 21888 (M); Wielka Brytania, Scotland, Mid-Ebudes, Isle of Mull, Ardmeanach, Bearraich, 400 m alt., on bazalt, 31.05.1993, leg. A.M. Fryday 4445 (E).

Porpidia melinodes (Körb.) Gowan & Ahti

Tablica I, 8

Ann. Bot. Fenn. **30**: 67 (1993). ≡ *Aspicilia melinodes* Körb., Sber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., Abt. 1 **71**: 3 (1872). ≡ *Lecanora melinodes* (Körb.) Zahlbr., Cat. Lich. Univ. **5**: 331 (1928). ≡ *Lecidea melinodes* (Körb.) H. Magn. ex Lynge in Skr. Svalbard Nordishavet no **76**: 18 (1939). ≡ *Haplocarpon melinodes* (Körb.) V. Wirth, Diss. Bot. **17**: 287 (1972). ≡ *Huilia melinodes* (Körb.) Hertel, Herzogia **3**(2): 374 (1975).

Neotyp (SCHWAB 1986: 390). [Spitsbergen]. Isfjord-Gebiet: Bolterdalen, nahe dem Rieperbreen, auf kleiner teinschutthaufen an der Hangschulter, 04.08.1975, H. Hertel 17217 & H. Ullrich (M!).

Opis. Plecha zwykle umiarkowanie gruba do cienkiej, areolkowato-spękana, delikatnie brodawkowato-areolkowata, pomarańczowa do jasnopomarańczowoszarej; przedplesze czarne, często widoczne pomiędzy areolami; miąższ plechy I–; soralia pojedyncze, rozproszone, często okrągłe do nieregularnych; soredia białawe, białoszare, niebieskawoszare, granularne; apotecjów brak w materiale z Polski.

Chemizm. *Porpidia melinodes* produkuje najczęściej kwasy konfluentowy i 2'-O-metylperlatowy, choć podawany jest także chemotyp z kwasem norstiktowym (FRYDAY 2005). Rewizja dostępnego materiału potwierdziła w Polsce obecność tylko chemotypu zawierającego kwas konfluentowy i kwas 2'-O-metylperlatowy.

Plecha badanych okazów nie barwiła się od jodu, co jest zgodne z danymi z literatury (FRYDAY 2005).

Uwagi. *Porpidia melinodes* charakteryzuje się obligatoryjnie pomarańczową plechą, obecnością kwasu konfluentowego oraz nieamyloidnym mięszem (I-) (GOWAN, AHTI 1993; FRYDAY 2005). Zgodnie z zaproponowanym przez FRYDAYA (2005) podziałem, gatunek ten należy do podgrupy *flavicunda* w obrębie grupy *P. speirea*. Cechą wyróżniającą tę podgrupę jest pomarańczowy kolor plechy, obecność kwasu konfluentowego oraz I- mięsz plechy (FRYDAY 2005). Innym taksonem podawanym z Polski (jednak nie potwierdzonym w badanym materiale), należącym do wspomnianej wyżej podgrupy, jest *P. flavicunda*. W przeciwieństwie do *P. melinodes* nie wytwarza ona soreidiów.

W wyniku przeprowadzonych badań porównawczych okazało się, że *Porpidia melinodes* może być mylona z innym sorediowanym taksonem z rodzaju *Porpidia*, *P. ochrolemma* (Tablica III, 22). *Porpidia ochrolemma* różni się od *P. melinodes* przede wszystkim bardziej jednolitą kremowożółtą plechą oraz obecnością kwasu stiktowego (FRYDAY 2005). Jest porostem preferującym specyficzne warunki siedliskowe – to jeden z nielicznych hydrofilnych taksonów zaliczanych do rodzaju *Porpidia*. Zwykle występuje na wilgotnych skałach (opłukiwanych lub spryskiwanych przez wodę) wzdłuż strumieni i nad jeziorami (GOWAN, AHTI 1993; FRYDAY 2005). Zaskakująco, gatunek został pominięty przez THÜSA i SCHULTZA (2008) w opracowaniach lichenobioty porostów słodkowodnych Europy Środkowej. Rozmieszczenie tego taksonu nie jest dostatecznie znane, ale wydaje się holoarktyczne (JABŁOŃSKA *et al.* 2010). Jak dotąd, *P. ochrolemma* znana jest z Wysp Brytyjskich, kontynentalnej części Europy (m.in. Czechy) i Ameryki Północnej (PALICE 1999; FRYDAY 2005). Gatunek ten był również odnotowany nad jeziorem Bajkał na Syberii (URBANAVICHENE, URBANAVICHUS 1998). W Czechach jest to rzadki porost, zbierany tylko w Sudetach (PALICE 1999). Z uwagi na fakt, iż występuje blisko granicy z Polską, istnieje duże prawdopodobieństwo potwierdzenia tego gatunku także w naszym kraju. Wymaga to jednak dalszych badań terenowych.

Wymagania siedliskowe. Jedyny odnotowany wcześniej okaz *Porpidia melinodes* z Polski występował na kamieniu znajdującym się w miejscu otwartym (NOWAK 1998). Podczas ostatnich badań terenowych odnaleziono *P. melinodes* na bogatym w metale fragmencie bloku skalnego na zboczu Śnieżki w Karkonoszach. Porost ten wykazuje podobne wymagania siedliskowe w innych częściach świata (FRYDAY 2005).

Rozmieszczenie ogólne. *Porpidia melinodes* to porost wykazujący borealno-arktyczny zasięg (HERTEL 1977; HERTEL, KNOPH 1984; SCHWAB 1986).

Publikowane dane o występowaniu gatunku na poszczególnych kontynentach: Ameryka Północna – Grenlandia (HANSEN 1999). Azja – Cypr (LITTERSKI i MAYRHOFER 1998). Europa – Czechy (VĚZDA, LIŠKA 1999), Islandia (FEUERER 2012), Finlandia (VITIKAINEN *et al.* 1997; SANTESSON *et al.* 2004), Hiszpania (LLIMONA, HŁADUN 2001), Norwegia (SANTESSON 1993), Norwegia-Svalbard (ELVEBAKK, HERTEL 1997; ØVSTEDAL *et al.* 2009), Rosja (URBANAVICHUS 2009), Szwecja (SANTESSON *et al.* 2004), Wielka Brytania (COPPINS 2002).

W czasie niniejszych badań widziano okazy *P. melinodes* z Czech, Finlandii, Islandii, Norwegii (Spitsbergen) oraz z Wielkiej Brytanii.

Rozmieszczenie w Polsce. *Porpidia melinodes* została podana w Polsce tylko raz przez NOWAKA (1998) z Karpat. Niestety, w trakcie rewizji nie było możliwe

odnalezienie okazu, co udaremniło sprawdzenie poprawności oznaczenia. Podczas ostatnich badań terenowych znaleziono nowe stanowisko tego gatunku w Karkonoszach, które jest tym samym jedynym potwierdzonym notowaniem z terenu kraju (Ryc. 8). *P. melinodes* należy do najrzadszych przedstawicieli rodzaju w naszym kraju. Wydaje się być konieczne umieszczenie tego gatunku na liście porostów zagrożonych w Polsce.

Liczba przeanalizowanych okazów: 3.

Badane okazy: Ea-89 – Karkonosze, stok Śnieżki, 1443 m n.p.m., na skale, 02.05.07, leg. A. Jabłońska (UGDA-L 14489, 14490, 14491).

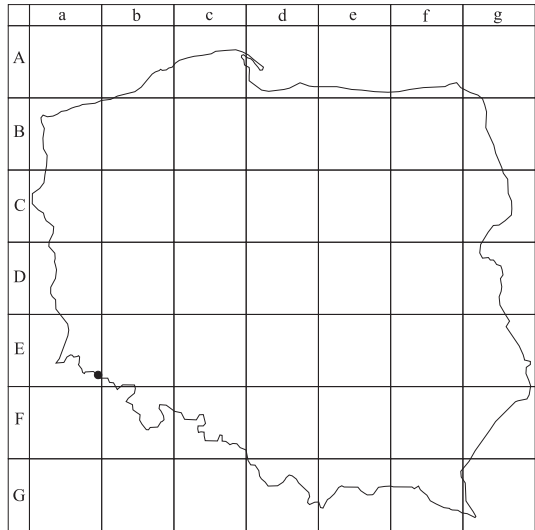
Inne badane okazy: Czechy, West Bohemia, Slavkovský les Mts, former village Litrbachy (=Čistá), 50°06'16"N, 12°43'55"E, on rock 18.04.2009, leg. M. Kukwa 7358, 7352 (UGDA-L);

Finlandia, Utsjoki, stacja badawcza Kevo, „Asemapahta”, on rock, 16.08.1965, leg. T. Ahti, J. Poelt 20784 (H); Kuusamo, ad flumen Kutsajoki, Pyhäjärven, 25.07.1939, leg. M. Laurila (H); Grenlandia, Kusk, 64°43'N, 51°18'W, na gnejsie, 04.08.1997, leg. E.S. Hansen (B 112572); Islandia, Vestur Island, Mýrasýsla, Hítardalur valley, Hólmskraun lava field, alt. 120–140 m., 64°50'55"N, 22°01'44"W, on rock, 20.07.2009, leg. M. Kukwa 7443 (UGDA-L); Snæfellsnessýsla, Fróðárheiði pass, between Miðfell and Knarrarfjall mountains, 64°50'44"N, 23°28'54"W, ca. alt. 370 m n.p.m., on rock, 22.07.2009, leg. M. Kukwa 7479 (UGDA-L); Norwegia, Sør-Trøndelag, Selbu, ok. 4,5 km NW od Flora, Langsmoen, 63°08.35'N, 11°14.89'E, on mica-schist rock, 11.09.2005, leg. Z. Palice 9340 (PRA); Spitsbergen, Hornsund, on stone, 1958, leg. M. Kuc (KRAM-L 34199, 34201, 34189); Fuglebergsetta, 80 m n.p.m., na piargu, 09.1963, leg. A. Środoń (KRAM-L 238, 99); Szwecja, Torne Lappmark, Låktatjåkka: Kärkevage valley, 68°24'43"N, 18°18'33"E, alt. 640 m, on mica-schist boulder, 23.07.2002, leg. Z. Palice 7365 (PRA); Wielka Brytania, Shoppshire, [V.C. 40]: Titterstore Clee Hill, 19.01.2005, leg. T. Salwey s.n. (BM 730138, 730140); Szkocja, West Ross: Rassal SSSr, 222 m n.p.m., na skałach krzemianowych, 26.08.2003, leg. B.J. Coppins, A. Orange 12103 (E).

Eksykaty: Hansen, *Lich. Groenl. Exs.* 371 (B 81071; H); Hansen, *Lich. Groenl. Exs.* 351 (H); Hansen, *Lich. Groenl. Exs.* 291 (H); Wong & Brodo, *Lich. Canad. Exs.* 282 (H).

Dodatkowy materiał porównawczy:

Badane okazy *Porpidia ochrolemma*: Czechy, W Sudetes, Krkonoše Mts.: Obří důl valley, along the waterfall „Dolní Úpský vodopád” 50°43'40"N, 15°43'45"E, alt. 980 m, on dripping siliceous vertical rock, 25.09.1998, leg. J. Halda, Z. Palice 1366 (UGDA); Mt Sněžka: Koulový potok brook valley below Růžohorské sedlo saddle, 50°43'40"N, 15°45'E, alt. 1200 m, on wet stones in the bedrock of the brook, 30.08.2000, leg. Š. Bayerová, J. Liška, Z. Palice 5059 (PRA); N Bohemia, Krkonoše Mts., Velký Kotel corrie - a bedrock of Koteský potok brook, 50°44'55"N, 15°32'15"E, alt. 1070-1120 m, on wet rocks, 28.08.2002, leg. Z. Palice 6926 (PRA); N Moravia, Jeseníky kotel corrie, Vitásek



Ryc. 8. Rozmieszczenie *Porpidia melinodes* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL.

Fig. 8. Distribution of *Porpidia melinodes* in Poland given in ATPOL grid square system.

ravine, wet rocks nearby the rock-wall of Šmarda, 1300-1320 m n.p.m., on damp gneiss/schist rock, 10.06.2002, *leg. J. & Z. Palice* 7019 (PRA); E Bohemia, Krkonoše Mts., Obří důl valley, along the waterfall „Dolní Úpský vodopád”, 50°43'40"N, 15°43'45"E, 980 m.n.p.m., on dripping siliceous vertical rock, 02.06.1998, *leg. Z. Palice* 947 (PRA); W Sudetes, Krkonoše Mts., Stdniční hora Mt. – E slope, Čertova zahrádka gully, 50°43'30"N, 15°43'20"E, alt. 1150 m, on siliceous rocks, 27.07.2000, *leg. Š. Bayerová, J. Liška, Z. Palice* 5036 (PRA); Finlandia, EH Padasjoki, Vinnaila, 27.07.1940, *leg. A. Pankakoski* (H); Sammalsaari, 17.08.1940, *leg. A. Pankakoski* (H); Spitsbergen, Fuglebergsletta, okolice polskiej bazy ekspedycyjnej, na kamieniu, 08.1958, *leg. M. Kuc* (KRAM-L-12434); Szwecja, Torne Lappmark, Abisko N. P.: Rihtonjira valley, 68°21'29"N, 18°44'25-35"E, alt. 600-700-750 m, on splashed mica-schistose rock in the bedrock, 10.07.2002, *leg. Z. Palice* 7353 (PRA); Wielka Brytania, Wales, Caernavon: Snowdon range, Cwm Uchaf, alt. 750 m, on siliceous rock, 18.10.1995, *leg. A.M. Fryday* 6337 (E).

Eksykaty: Räsänen, *Lich. Fenn. Exs.* **211** (H).

Badane okazy *Porpidia flavicunda*: Europa: Finlandia, Kl. Sortavala, Kirjavalahhti, ad rupes, 13.06.1923, *leg. V. Räsänen* (H). Ameryka Północna: Kanada, Ferryland Dist.: 9 mi. WSW of Tor's Cove, top of '865 ft. Hill', on rock outcrop, 18.05.1956, *leg. T. Ahiti* (H); Northwest territories Kewatin District, South end of Dabawnt Lake, 62°43'N 101°30'W, on boulder, 30.06-05.08.1963, *leg. J.W. Thomson, J.A. Larsen, K.G. Foote* (H); Alaska, Valey of the Okpilak River at Okpilak Lake near Mt. Michelson, 69°34'N, 144°05'W, 02-07.08.1958, *leg. J.W. Thomson, S. Shushan* (H); Azja: Japonia, Honshu: Pref. Yamagata, Asahi-mura, Mts. Asahi (Mt. Ito), ca. alt. 1530 m, 14.08.1975, *leg. M. Inoue* 10464 (B 38).

Eksykaty: Anonymous, *Lich. Exs. Arizona State Univ.* **19** (H, B); Räsänen, *Lich. Fenn. Exs.* **129** (H).

***Porpidia nigrocruenta* (Anzi) Diederich & Sérus.**

Tablica II, 9

in Diederich, Sérus., Aptroot, & Rose, *Dumortiera* **42**: 28 (1988). ≡ *Lecidea nigrocruenta* Anzi, *Comm. Soc. crittog. Ital.* **II** (no. 1): 18 (1864). ≡ *Haplocarpon nigrocruentum* (Anzi) Hertel, *Herzogia* **2**(4): 482 (1973). ≡ *Huilia nigrocruenta* (Anzi) Hertel, *Herzogia* **3**(2): 374 (1975). ≡ *Porpidia macrocarpa* f. *nigrocruenta* (Anzi) Fryday, *Lichenologist* **37**(1): 16 (2005).

Syntyp: Italy. Ad muros micaceos umbrosos, sine cemento, secusvia, quae ab oppio Suna, juxta Lacum Verbanumdueit ad pagum Cavanine (Anzi, *Lich. Langob.* 402, M!).

Uwaga. Nazwa wymaga typizacji, jednak do tej pory przebadany został tylko jeden okaz; bardziej prawidłowe wydaje się typizowanie na podstawie okazu z TO, gdzie zdeponowana jest kolekcja Anzięgo (THIERS 2012)

Opis. Plecha epilityczna, rzadko endolityczna, jasno- do ciemnoszarej lub oliwkowoszara, rzadko pomarańczowawa, cienka do miejscami zanikającej, ± gruba, jednolita, gładka do niejednorodnie spękanej, przedplesze obecne lub brak; miąższ plechy I-; apotecja 0,4-1,8(-2,5) mm średnicy, liczne, zwykle siedzące, często tworzące niewielkie skupienia, tarczka czarna lub rzadziej ciemnobrązowa, nie przyprószona lub czasami delikatnie przyprószona; brzeżek cienki do umiarkowanie grubego, powyżej 0,1 mm szerokości na przekroju; ekscipulum w wewnętrznej części ciemnobrązowe, K+ karmazynowe; epihymenium oliwkowobrązowe (brązowy ton dominujący), rzadko oliwkowe, N+ pomarańczowe, K-; hypotecjum brązowawe, K-, N-; hymenium 80-120(-130) μm wysokie; worki typu *Porpidia*; zarodniki 14-17(-20) × 5-7 μm.

Chemizm. *Porpidia nigrocruenta* produkuje kwas stiktowy, niekiedy z niewielkimi ilościami kwasu kryptostiktowego lub brak jest u tego gatunku substancji

diagnostycznych wykrywalnych w TLC. Jeśli zawiera kwas stiktowy, wówczas plecha reaguje: K+ żółty i PD+ czerwony (FRYDAY 2005). Substancji chemicznych nie wykryto u większości badanych okazów, bez względu na ilość pobieranej próby. Zaledwie u czterech ze 117 okazów wykryto kwas stiktowy.

Uwagi. *Porpidia nigrocruenta* cechuje się obecnością w ekscypulum pigmentu reagującego z K na karmazynowo (FRYDAY 2005), co odróżnia ten gatunek od wszystkich przedstawicieli tego rodzaju z szarą plechą.

W ciągu lat, pozycja taksonomiczna omawianego gatunku była wielokrotnie zmieniana. Wielu badaczy traktowało takson ten jako gatunek (HERTEL 1975; INOUE 1983; HAFELLNER, TÜRK 2001), inni natomiast kwestionowali zasadność wyróżniania go w tej randze (HERTEL 1967; SCHWAB 1986; GOWAN, AHTI 1993). FRYDAY (2005) uznaje *P. nigrocruenta* jako formę *P. macrocarpa*; jego zdaniem reakcja ekscypulum z wodorotlenkiem potasu nie jest istotną cechą i ma niewielkie znaczenie taksonomiczne. Przeprowadzone niniejsze badania nad grupą *P. macrocarpa* w Polsce wskazały, że ta część okazów, u których obserwowano karmazynowe zabarwienie po podaniu roztworu wodorotlenkiem potasu (*P. nigrocruenta*) różniła się morfologicznie od tych, u których reakcja nie zachodziła (*P. macrocarpa* s.str.). Okazy, które nie reagowały z K, bardzo często miały cieńszą plechę i prawie zawsze oliwkowe epihymenium. U okazów reagujących z K na karmazynowo, epihymenium było zwykle brązowe, a plecha grubsza. Dodatkowo także zawierały prawie zawsze kompleks kwasu stiktowego. Należy również wspomnieć o molekularnych badaniach BUSCHBOM i MUELLERA (2004), które wskazują, że *P. macrocarpa* i *P. nigrocruenta* są blisko spokrewnione, ale wydają się być dwoma odrębnymi gatunkami. Wyżej wymienione cechy pozwalają twierdzić, że oba taksony zasługują na rangę gatunków, a reakcja barwna pigmentu jest w tym przypadku istotną cechą taksonomiczną.

Wymagania siedliskowe. *Porpidia nigrocruenta* rośnie w Polsce na piaskowcach, bazaltach, granitach i mylonitach. Zajmuje najczęściej siedliska w miejscach otwartych lub na gołoborzach. Rzadziej występuje na stanowiskach zacienionych i wilgotnych w bliskim sąsiedztwie potoków. Według FAŁTYNOWICZA (2003) jest to porost preferujący skały krzemianowe.

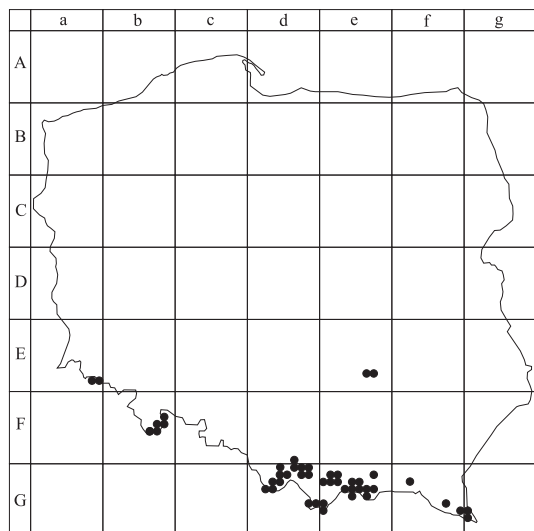
Rozmieszczenie ogólne. To takson znany z Chin w Azji (WEI 1991; FEUERER 2012) z Austrii oraz Danii w Europie (HAFELLNER, TÜRK 2001; SÖCHTING, ALSTRUP 2002; FRYDAY 2005) oraz z Ameryki Północnej i Południowej (FRYDAY 2005).

W czasie niniejszych badań widziano okazy *P. nigrocruenta* z Ukrainy. Było to pierwsze notowanie *P. nigrocruenta* z tego kraju (JABŁOŃSKA 2010).

Rozmieszczenie w Polsce. *Porpidia nigrocruenta* po raz pierwszy w Polsce została podana w pracy ALSTRUPA i OLECH (1992) z Karpat. W wyniku przeprowadzonej rewizji okazało się, że jest to gatunek częsty, występujący przede wszystkim w południowej Polsce (Ryc. 9).

Liczba przeanalizowanych okazów: 121.

Badane okazy: Ea-88 – Karkonosze, Mały Śnieżny Kocioł, na bazalcie, 08.2006, leg. M. Kossowska, W. Fałtynowicz (WRSL) – dwa okazy. Ea-89 – Karkonosze, w pobliżu Kotła Łomniczki, 1006 m n.p.m., na skale, 01.05.07, leg. A. Jabłońska (UGDA-L 14499). Ee-76 – Góry Świętokrzyskie, Świętokrzyski Park Narodowy, góra Agata, na N zboczu, na skale, 27.11.1982, leg. S. Cieśliński (KTC); grzbiet



Ryc. 9. Rozmieszczenie *Porpidia nigrocruenta* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL.

Fig. 9. Distribution of *Porpidia nigrocruenta* in Poland given in ATPOL grid square system.

(WRSŁ); w Dolina Bogoryi, Międzygórze, na skale bezwapiennej, 27.08.2003, leg. K. Szczepańska 2404 (WRSŁ); Masyw Śnieżnika, Dolina Czarnego Potoku, ok. 1000 m n.p.m., na skale krzemionowej, 25.06.2004, leg. K. Szczepańska (hb. Szczepańska 148). **Fb-48** – Masyw Śnieżnika, Bielska Pętla, na skale bezwapiennej, 29.07.2003, leg. K. Szczepańska 1560 (WRSŁ); Dukt Działcowy, na skale bezwapiennej, 01.08.2003, leg. K. Szczepańska 963 (WRSŁ). **Fb-56** – Masyw Śnieżnika, Jodłów, na skale bezwapiennej, 29.08.2003, leg. K. Szczepańska 614 (WRSŁ). **Fb-57** – Masyw Śnieżnika, Górny Potoczek, na skale bezwapiennej, 26.08.2003, leg. K. Szczepańska 2423 (WRSŁ); nad Potoczkiem, na skale bezwapiennej, 26.08.2003, leg. K. Szczepańska 2427 (WRSŁ); przy czerwonym szlaku z Jodłowa, na skale bezwapiennej, 28.08.2003, leg. K. Szczepańska 608 (WRSŁ); Puchacz, na skale bezwapiennej, 28.08.2003, leg. K. Szczepańska 576 (WRSŁ). **Fd-95** – Beskid Mały, Kocierz Rychwalski, ok. 500 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 06.08.1960, leg. J. Nowak (KRAM-L 6302). **Fd-96** – Beskid Mały, Leskowiec, ok. 900 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 11.05.1960, leg. J. Nowak (KRAM-L 6299); Zwalisko, ok. 650 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 10.05.1960, leg. J. Nowak (KRAM-L 6297). **Gd-04** – Beskid Mały, Kocierz Moszczanicka, ok. 500 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 08.08.1960, leg. J. Nowak (KRAM-L 6301). **Gd-05** – Beskid Mały, Grań Gibasów, ok. 850 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 10.08.1960, leg. J. Nowak (KRAM-L 6300). **Gd-06** – Beskid Żywiecki, Pasma Jałowca, Stryszawa, góra Janoszka, ok. 720 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 04.09.1965, leg. J. Nowak (KRAM-L 15431). **Gd-07** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy Jałowca, Zasepnica, góra Kamienna, ok. 740 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 05.09.1965, leg. J. Nowak (KRAM-L 15497). **Gd-08** – Beskid Makowski, Koskowa Góra, ok. 850 m n.p.m., koło przysiółka Koskowa, na kamieniu piaskowcowym, 20.09.1996, leg. J. Nowak (KRAM-L43142). **Gd-10** – Beskid Makowski, Pcim, Przysiółek Sucha, ok. 500 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 20.08.1996, leg. J. Nowak (KRAM-L 42945). **Gd-12** – Beskid Śląski, Tyniok, E zbocze, 885 m n.p.m., na kamieniu, 05.08.1962, leg. J. Kiszka (KRAP). **Gd-14** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, Juszczyzna, góra Jastrzębica, ok. 750 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 23.09.1964, leg. J. Nowak (KRAM-L 16313); Pasma Jałowca, Przyborów, góra Szelust, ok. 900 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 19.09.1964, leg. J. Nowak (KRAM-L 15742). **Gd-15** – Beskid

Łysogór, N zbocze, ok. 150 m od linii oddz. 149 i 151, na skale, 30.06.1983, leg. S. Cieśliński (KTC); Kapliczka Św. Mikołaja, na skale, 20.09.1982, leg. S. Cieśliński (KTC); Łysa Góra, oddz. 115 przy 79, na skale, 04.06.1983, leg. S. Cieśliński (KTC). **Ee-77** – Góry Świętokrzyskie, Świętokrzyski Park Narodowy, Łysa Góra, S zbocze, oddz. 205, na skale, 10.04.1983, leg. S. Cieśliński (KTC); Pogórze Łysogórskie, leśn. Św. Krzyż, na skale, 07.1958, leg. B. Halicz, S. Kuziel (KTC). **Fb-38** – Masyw Śnieżnika, Lutynia koło Łądką Zdrój, góra Złota, na bazalcie, 09.10.1994, leg. M. Kossowska (WRSŁ) – dwa okazy; Prawa Droga Kobylcza, na skale bezwapiennej, 28.07.2003, leg. K. Szczepańska 473 (WRSŁ). **Fb-47** – Masyw Śnieżnika, Gaworek, na skale bezwapiennej, 09.07.2003, leg. K. Szczepańska 693 (WRSŁ); Młyńsko, na skale bezwapiennej, 26.05.2004, leg. K. Szczepańska 1204 (WRSŁ); niebieski szlak z Międzygórze, na skale bezwapiennej, 12.10.2002, leg. K. Szczepańska 2277, 2319 (WRSŁ); wokół Śnieżnika, na skale bezwapiennej, 06.07.2003, leg. K. Szczepańska 627

Żywiecki, Grupa Pilska, Sopotnia Wielka, ok. 1315 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 10.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14964). **Gd-17** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, Skawica, góra Okręglica, ok. 1200 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 09.05.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16061). **Gd-18** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, Sidzina, miejsce „pod Grapy”, ok. 680 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 25.06.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 15852). **Gd-23** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, Milówka, przysiółek Sucha Góra, SE stok góry Sucha Góra, ok. 750 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 27.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 1660). **Gd-24** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, Hala Lipowska, ok. 1200 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 06.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14815); Złatna, na miejscu zwanym Szerokim Kamieniec, ok. 900 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 06.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14820). **Gd-32** – Beskid Żywiecki, pod Raczą Wielką, ok. 1000 m n.p.m., na kamieniu, 06.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14098). **Gd-33** – Beskid Żywiecki, Grupa Wielkiej Raczy, Ujsoły, Dolina potoku Danielka, ok. 700 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 08.08.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 17235). **Gd-40** – Pogórze Spisko-Gubałowskie, Pasma Gubałowskie, dolina pod Leszczynami wieś, 735 m n.p.m., na kamieniu, 19.07.1963, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Gd-58** – Tatry Zachodnie, Dolina Chochołowska, ok. 1140 m n.p.m., na Polanie Chochołowskiej, na głazie, 02.12.1995, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 42401). **Gd-59** – Pogórze Spisko-Gubałowskie, Pasma Gubałowski, Iwański Potok, 880 m n.p.m., na kamieniu, 18.08.1964, *leg. J. Kiszka* (KRAP); Kierpcówka, 1040 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 15.09.1964, *leg. J. Kiszka* (KRAP); Pasma Gubałowski, Hawryłówka, ok. 960 m n.p.m., na kamieniu, 20.09.1964, *leg. J. Kiszka* (KRAP); Tatry Zachodnie, Dolina Kościeliska, na kamieniu, 1889, *leg. W. Boberski* (KRAM-L 10280). **Ge-11** – Gorce, skarpa przydrożna pod Satanową polaną w uroczysku Pasieka w zlewni potoku Konina, 900 m n.p.m., na piaskowcu, 02.07.1996, *leg. P. Czarnota* (GPN 1378/94). **Ge-12** – Beskid Śląski, W zbocze, nad wsią Kamienica, 670 m n.p.m., na kamieniu, 29.08.1965, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Ge-17** – Beskid Niski, Kałowa, szczyt Chełmu, na kamieniu, 07.1926, *leg. J. Motyka* (LBL). **Ge-20** – Beskid Makowski, Pcim, Ziębówka, na kamieniu, 27.04.1925, *leg. J. Motyka* (LBL). **Ge-21** – Gorce, Dolina Kamienicy, ok. 870 m n.p.m., na skale, 08.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38183); dolina potoku Kamienicy, ok. 800 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 08.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38189); Hala Turbacz, na skale, 07.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38170); S zbocze Góry Wąksmundzkiej, ok. 890 m n.p.m., na kamieniu, 11.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38171); S zbocze Kiczory, 1160 m n.p.m., na skale, 01.04.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38175); S zbocze Turbacz, ok. 1280 m n.p.m., na skale, 17.09.1965, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38192); SW zbocze Kiczory, okolice potoku Ochotnicy, ok. 1240 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 01.04.1995, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38174); źródła Ochotnicy pod Kiczorą, 1210 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 01.04.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38185). **Ge-22** – Gorce, Gorc, ok. 1100 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 10.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38182); GPN, na polanie Czoło, pod szczytem, 1260 m n.p.m., na piaskowcu, 14.08.1999, *leg. P. Czarnota* (GPN 2242); S zbocze Lubania, na skałach rumowiska, 06.09.1960, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38180); S zbocze Twarogi, wyżej Ochotnicy, na skale piaskowcowej, 08.09.1960, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38186). **Ge-24** – Beskid Sądecki, pasmo Radziejowej, za polaną Będzikówka, ok. 900 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 18.08.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 9227). **Ge-25** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, Zadnie Góry, 850 m n.p.m., na kamieniu, 04.07.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); Pasma Radziejowej, dolina potoku Skotnicki, 520 m n.p.m., na głazie, 15.07.1966, *leg. M. Olech* (KRA). **Ge-33** – Beskid Sądecki, Pasma Radziejowej, dolina potoku Skotnicki, 520 m n.p.m., na murku, 06.06.1991, *leg. L. Śliwa* (KRA); Dzwonkówka, SW stok, 810 m n.p.m., na kamieniu, 13.06.1965, *leg. M. Olech* (KRA). **Ge-34** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny, między Małą a Wielką Rostoką, 946 m n.p.m., na kamieniu, 19.08.1966, *leg. M. Olech* (KRA); Pasma Radziejowej, SW zbocze Eliaszkówki, przed Piwowarówką, 620 m n.p.m., na głazie, 20.06.1966, *leg. M. Olech* (KRA); **Ge-35** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, dolina Potoku Jaworzynka, 610 m n.p.m., na kamieniu, 16.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); Góra Sokołowska, 960 m n.p.m., na skale, 17.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); Parchowatka, 900 m n.p.m., na kamieniu, 10.07.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); polana nad doliną potoku Łomnicka, 870 m n.p.m., na skale, 04.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); polana poniżej Skotarek, 880 m n.p.m., na kamieniu, 10.07.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); Skotarki, 990 m n.p.m., na kamieniu, 10.07.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA). **Ge-36** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny

Krynickiej, dolina potoku Potasznia, 630 m n.p.m., na kamieniu, 06.07.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA); nad Szczawnikiem, przy drodze na Pustą Wielką, 680 m n.p.m., na skałkach, 22.10.1966, *leg. M. Olech* (KRA); Pusta Wielka, 1060 m n.p.m., na kamieniu, 21.10.1966, *leg. M. Olech* (KRA); NW zbocze Jaworzyny, 1100 m n.p.m., na kamieniu, 29.07.1966, *leg. M. Olech* (KRA); stok Jaworzyny Krynickiej, od strony Runka, 1000 m n.p.m., na skale, 19.09.1966, *leg. M. Olech* (KRA); Pasma Radziejowej, Skałka Szczawnicka, 1160 m n.p.m., na kamieniu, 01.09.1990, *leg. L. Śliwa* (KRA). **Ge-37** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, w okolicy bacówki „Nad Wierchomlą”, 850 m n.p.m., na kamieniu, 04.06.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA). **Ge-44** – Pieniny, Rezerwat Wysokie Skałki, na kamieniu bezwapieniowym, 25.09.2002, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Ge-46** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, dolina Potoku Szczawnik, 600 m n.p.m., na kamieniu, 26.07.1967, *leg. M. Olech* (KRA); dolina potoku Szczawnik, 720 m n.p.m., na kamieniu, 03.08.1989, *leg. L. Śliwa* (KRA) – dwa okazy; Żegiestów, na kamieniu piaskowcowym, 1887, *leg. W. Boberski* (KRAM-L 10272, 10273, 10275); dolina potoku Miliki, 530 m n.p.m., na kamieniu, *leg. L. Śliwa* (KRA). **Ge-50** – Tatry Wschodnie, Koszysta, nad ścieżką z Krzyżnego, ok. 2100 m n.p.m., na skale granitowej, 10.07.1955, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 4581); Ruiny Schronu, 49°13'56"N, 19°59'29"E, 1710 m n.p.m., na murku, 24.10.2004, *leg. M. Węgrzyn* 2227 (hb. Węgrzyn); Żółta Turnia, 49°14'13"N, 20°01'31"E, 1870 m n.p.m., na granicie, 09.10.2005, *leg. M. Węgrzyn* 2582 (hb. Węgrzyn). **Ge-60** – Tatry Wschodnie, Szpiglasowa Przełęcz, 2110 m n.p.m., 49°11'53"N, 20°02'34"E, na mylonicie, 17.07.2003, *leg. A. Flakus* 524 (KRAM-L 52412). **Gf-22** – Beskid Niski, Cergowa Góra, koło wsi Dukla, na kamieniu piaskowcowym, 26.10.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6125). **Gf-57** – Bieszczady Zachodnie, Łopiennik ok. 900 m n.p.m., na głazie, 30.07.1958, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38163). **Gf-69** – Bieszczady Zachodnie, Połonina Caryńska, ok. 1250 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 24.09.1958, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38160); Ustrzyki Górne, ok. 710 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 07.06.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 9030). **Gg-60** – Bieszczady Zachodnie, Bieszczadzki Park Narodowy, Mała Tarnica, 1321 m n.p.m., stan. 34, na skałkach, 18.07.2005, *leg. J. Kiszka* (KRAP); Tarnica, 1340 m n.p.m., stan. 33, na kamieniu piaskowcowym, 18.07.2005, *leg. J. Kiszka* (KRAP); na kamieniu, 09.1954, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38169); 22.06.1956, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38154); góra Krzemień, na głazie, 09.1954, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38166); ok. 1250 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 12.08.1958, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 38162). **Gg-70** – Bieszczady Zachodnie, Bieszczadzki Park Narodowy, góra Rozsypanica, 1223 m n.p.m., stan. 4 (239), na kamieniu, 13.07.2005, *leg. J. Kiszka* (KRAP).

Okazy, dla których nie udało się przypisać kwadratów ATPOL z powodu niedostatecznych danych dotyczących stanowisk: Tatry, s.d., *leg. W. Boberski* (KRAM-L 11447); na kamieniu, s.d., *leg. J. Kiszka* (KRAP-L); na kamieniu, s.d., *leg. J. Kiszka* (KRAP-L); Góry Świętokrzyskie, Świętokrzyski Park Narodowy, ok. 100 m na E od linii oddz. 134-133, na skale, 19.07.1982, *leg. S. Ciesliński* (KTC); Dolina Potoku Przysłup, 420 m n.p.m., na skałkach, s.d., *leg. M. Olech* (KRA); Góra Kusiesiwka, ok. 850 m n.p.m., na kamieniu, 05.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L-14822);

Inne badane okazy: Finlandia, Tavastia Australis, Lammi: Evo, Haarajärvi Oldgrowth Forest Reserve, alt.140-180 m, 61°14'N, 25°11,5'E, na skale, 11.08.07, *leg. A. Jabłońska* (UGDA-L); Islandia, Vestur Island, Mýrasýsla, Hítardalur valley, Hólmskraun lava field, 120-140 m n.p.m., 64°50'55"N, 22°01'44"W, na skale, 20.07.2009, *leg. A. Kowalewska* (UGDA-L); Ukraina, Góry Czywczyńskie, połonina Albia, ok. 1460 m n.p.m., na skale, 15.07.1935, *leg. T. Sulma* (UGDA-L 3809); Wielka Brytania, Szkocja, East Lothian: Lammermuri Hills: Wide Hope, alt. 235 m, on stone, 16.07.2006, *leg. B.J. Coppins* 21899 (E).

Porpidia soledizodes (Lamy ex Nyl.) J. R. Laundon Tablica II, 10

Bot. J. Linn. Soc. **101**(1): 104 (1989). ≡ *Haplocarpon soledizodes* (Lamy ex Nyl.) V. Wirth, Diss. Bot. **17**: 287 (1972). ≡ *Lecidea soledizodes* (Lamy ex Nyl.) Lindau, Die Flecht.: 66 (1913). ≡ *Huilia soledizodes* (Lamy ex Nyl.) Hertel [as 'soledizoides'], in D. Hawksw., P. James & Coppins, Lichenologist **12**(1): 106 (1980).

Holotyp (LAUNDON 1989: 104): [France]. Caunterets, Sapinière du Riou, 1881, *E. Lamy* (PC!; izotyp H-NYL 16241!).

Uwaga. Zgodnie z Art. 9.8 ICBN (McNEILL *et al.* 2006) nazwa wymaga lektotypizacji.

Opis. Plecha cienka do bardzo cienkiej, jasno- do ciemnoszarej lub oliwkowoszara, prawie ciągła, gładka do delikatnie spękanej; przedplesze czasami obecne, czarne; miąższ I–; soralia nieco zagłębione, okrągłe do nieregularnych, soredia białe, jasnoszare do zielonkawych, mączyste do granularnych; apotecja rzadkie, 0,4–0,7(–1,8) mm średnicy, rozproszone, pojedyncze, siedzące, tarczka ciemnobrązowa lub czarna, nieprzyprószona, płaska; brzeżek cienki; ekscipulum wewnątrznie zwykle ciemnobrązowe; epihymenium brązowawe do oliwkowego, N+ pomarańczowe, K–; hypotecjum brązowe, K–, N–; hymenium 65–90(–100) µm wysokości; worki typu *Porpidia*; zarodniki nie widziane w polskim materiale.

Chemizm. *Porpidia soredizodes* produkuje kwas stiktowy, będący substancją diaagnostyczną dla tego taksonu, czasami również ze śladową ilością kwasu kryptostiktowego. U części okazów stwierdzono, że kwas stiktowy występował w bardzo niewielkim stężeniu, a czasami był niewidoczny na chromatogramie. Przyczyn tego prawdopodobnie można dopatrywać się w małej ilości materiału pobranego do analiz, co związane jest z występującym tu typem plechy; u niektórych okazów jest ona bardzo cienka, miejscami nawet zanikająca. Gatunek charakteryzuje się reakcją sorediów z K na kolor żółty i z PD na kolor pomarańczowy, co jest wynikiem obecności kwasu stiktowego. Miąższ plechy nie barwi się od jodu (FRYDAY 2005).

Uwagi. Cechą charakterystyczną *Porpidia soredizodes* jest cienka, jednolita, czasami zanikająca, szarawa plecha z okrągławymi, nieco zagłębionymi soraliami oraz delikatne, białawe soredia. Głównym metabolitem wtórnym jest kwas stiktowy. Podczas rewizji rodzaju *Porpidia* okazało się, że część okazów *P. soredizodes* była wcześniej błędnie oznaczona jako *P. tuberculosa* lub *P. rugosa* [syn. *P. glaucophaea*]. Choć plecha u *P. soredizodes*, *P. tuberculosa* i *P. rugosa* jest bardzo zmienna na poziomie gatunku i pewne cechy mogą wydawać się podobne, to taksony te posiadają przede wszystkim zupełnie inny chemizm. Pierwszy z wymienionych gatunków, charakteryzuje się obecnością kwasu stiktowego (rzadziej brak substancji) oraz dość cienką, jednolitą plechą z okrągławymi, nieco zagłębionymi soraliami. Drugi z nich, *P. tuberculosa*, odróżnić można w bardzo łatwy sposób na podstawie reakcji miąższu plechy z jodem na kolor fioletowoniebieski. Ponadto, takson ten produkuje kwas konfluentowy i kwas 2'-O-metylperlatowy. Plecha w większości przypadków jest grubsza, bardziej brodawkowato-areolkowata niż u poprzedniego gatunku. Ostatni takson, *P. rugosa*, który nie został do tej pory potwierdzony w kraju, cechuje się obecnością kwasu 2'-O-metylsuperfyllinowego i kwasu glaukofeowego oraz u okazów z Wielkiej Brytanii również kwasu konfluentowy i metyl 2'-O-metylmikrofyllinu (FRYDAY 2005).

Porpidia soredizodes pod względem chemicznym jest identyczna z *P. albocaerulescens* (formą wytwarzającą soredia) i *P. superba* f. *sorediata*. Morfologia tych trzech taksonów jest jednak nieco inna. Więcej szczegółów dotyczących tych gatunków znajduje się w uwagach pod *P. albocaerulescens* oraz w tabeli 1.

Kwas stiktowy wytwarza również *Porpidia nadvornikiana*. Gatunek ten to jedyny przedstawiciel *Porpidia* wytwarzający izydia. Są one białawoszare, krótkie, główkowate i bardzo liczne występują na plesze. Z wyjątkiem *Koerberiella wimmeriana*, jest to jedyny izydiowany takson w całej dawnej rodzinie Porpidiaceae (FRYDAY 2005). *Porpidia nadvornikiana* na tle rodzaju wyróżnia się także preferencjami do podłoża – występuje na serpentynitach. Początkowo porost ten podawany był z Czech i północno zachodniej Hiszpanii (SÁNCHEZ-BIEZMA,

LÓPEZ DE SILANEM 1999). W 2005 roku został podany przez FRYDAY'A (2005) z Wielkiej Brytanii. Ze względu na typ ekscipulum wydaje się prawdopodobne, że *P. nadvornikiana* należy do grupy *P. macrocarpa* (SMITH *et al.* 2009).

Wymagania siedliskowe. Według PURVISA *et al.* (1992) *Porpidia soledizodes* rośnie na skałach krzemianowych, kamiennych elewacjach, kamieniach i łupkach. Przeanalizowane okazy z Polski występowały na kamieniach i skałach piaskowcowych, granitach oraz na mylonitach. Porost ten występuje często w lasach podgórskich, rzadko w nasłonecznionych miejscach otwartych. Podobne wymagania siedliskowe tego gatunku spotykane są w innych częściach świata (por. np. RAMBOLD 1989).

Rozmieszczenie ogólne. *Porpidia soledizodes* to takson częsty w północnej i środkowej Europie (GALLOWAY, COPPINS 1992; FRYDAY 2005). Został podany także z Australii (RAMBOLD 1989) i Ameryki Północnej (Kanada) (GOWAN, BRODO 1988; FRYDAY *et al.* 2007).

Publikowane dane o występowaniu gatunku na poszczególnych kontynentach: Ameryka Północna – Kanada (BRODO 1988) USA (ESSLINGER 2007). Australia – (RAMBOLD 1989). Azja – Japonia (KUROKAWA 2003). Europa – Austria (HAFELLNER, TÜRK 2001), Czechy (VÉZDA, LIŠKA 1999), Dania (SØCHTING, ALSTRUP 2002), Estonia (FEUERER 2012), Islandia (FEUERER 2012), Irlandia (SEAWARD 1994), Finlandia (VITIKAINEN *et al.* 1997; SANTESSON *et al.* 2004), Holandia (APTROOT *et al.* 2004), Hiszpania (LLIMONA, HŁADUN 2001), Niemcy (SCHOLZ 2000; FEUERER 2012), Norwegia-Svalbard (ØVSTEDAL *et al.* 2009), Rosja (URBANAVICHUS 2009), Rumunia (FEUERER 2012), Szwecja (SANTESSON *et al.* 2004), Wielka Brytania (COPPINS 2002).

W czasie niniejszych badań widziano okazy *P. soledizodes* z Czech, Estonii, Finlandii, Niemiec, Norwegii i Rosji. W wyniku niniejszych badań takson ten podany został po raz pierwszy z Ekwadoru i Meksyku. Są to jednocześnie pierwsze notowania *P. soledizodes* z Ameryki Południowej i Środkowej.

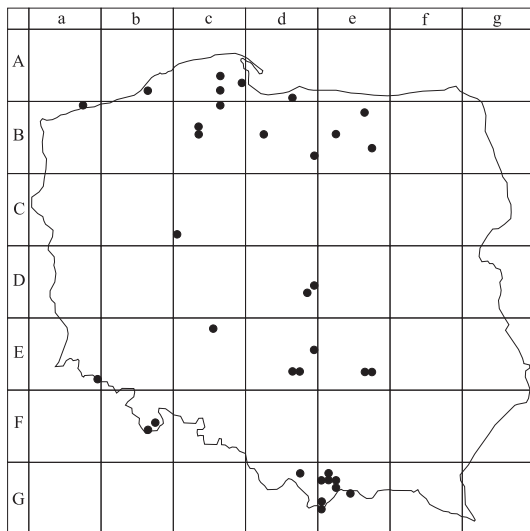
Rozmieszczenie w Polsce. Notowania *Porpidia soledizodes* z Polski pochodzą z XX wieku, z prac m.in. KRAWCA (1938a), KUKWY (2000) oraz KISZKI i KOŚCIELNIAKA (2003). Analiza dostępnego materiału pokazała, że stanowiska tego gatunku są rozproszone, choć znane z wielu regionów kraju. Przepuszczalnie gatunek ten jest częstszy, niż wykazano dotychczas (Ryc. 10), jednak z uwagi na fakt, że *P. soledizodes* posiada zwykle plechę endolityczną, mogła być pomijana w trakcie badań lichenologicznych. Obecnie przeprowadzone badania potwierdzają wcześniejsze rozmieszczenie podane przez FAŁTYNOWICZA (2003).

Liczba przeanalizowanych okazów z Polski: 51.

Badane okazy: **Ab-86** – Pojezierze Kaszubskie, Porzecze nad Łebą, na głazie, 20.07.1985, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 2885). **Ac-66** – Pojezierze Kaszubskie, pomiędzy Paraszynem a Strzebielinem Morskim, 54°32'33"N, 18°01'12"E, na głazie, 04.08.2004, *leg. M. Kukwa* (UGDA-L 10968). **Ac-79** – Pobrzeże Kaszubskie, Trójmiejski Park Krajobrazowy, Dolina Kaczej, na głazie, 11.1994, *leg. M. Kukwa* (UGDA-L 9732). **Ac-86** – Pojezierze Kaszubskie, Rezerwat Staniszewskie Błoto, oddz. 210f, na kamieniu, 17.10.2006, *leg. M. Kukwa* 5461 (UGDA-L 14977); oddz. 210g, na skale, 17.10.2006, *leg. M. Kukwa* 5467 (UGDA-L 14984). **Ad-96** – Wysoczyzna Elbląska, leśn. Elbląg, leśn. Górki, oddz. 214, 54°16'N, 19°3'E, 140 m n.p.m., dolina rzeki Grabianka,

na kamieniu, 26.06.2003, *leg. R. Szymczyk* (OLS-L 190); leśnictwo Kadyny, oddz.184, 54°16'36"N, 19°31'25"E, 140 m n.p.m., dolina rzeki Grabianka, na kamieniu, 29.04.2007, *leg. R. Szymczyk* (OLS-L 509). **Ba-07** – Wybrzeże Trzebiatowskie, Niechorze, na ceglach, 12.06.1986, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 2926). **Bc-33** – Bory Tucholskie, nadleśn. Przymuszewo, leśnictwo Asmus, oddz. 39c, na kamieniu, 03.04.1975, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 625). **Bc-06** – Pojezierze Kaszubskie, Węsiory, rezerwat Kamienne Kręgi, cmentarzysko Gotów, 54°13'00"N, 17°50'21"E, na kamieniu, 16.06.2006, *leg. M. Kukwa* 5204 (UGDA-L 12994). **Bc-33** – Bory Tucholskie, nadleśn. Przymuszewo, leśn. Laska, oddz. 120k, na skale, 28.03.1975, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 645). **Bc-43** – Bory Tucholskie, nadleśn. Przymuszewo, leśn. Popówka, oddz. 292b/c, na skale krzemionowej, 05.04.1978, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 362). **Bd-42** – Pojezierze Iławskie, część W, gmina Ryjewo, ok. 1,5 km na E od wsi Ryjewo, nadleśn.

Kwidzyn, leśn. Lisewo, oddz. 212, na granitowym słupku, 21.08.1996, *leg. M. Kukwa* (KRAM-L 14301). **Bd-79** – Garb Lubawski, Park Krajobrazowy Wzgórz Dylewskich, 2 km na NNW od Kłownowa, na głazie granitowym, 09.2002, *leg. Sz. Karandys, J. Kiszka, M. Kukwa, A. Łubek* (UGDA-L 9077). **Be-16** – Pojezierze Olsztyńskie, Kolonia Unikowo, ok. 2 km na W od Sątopy, gmina Bisztynek, na kamieniu granitowym, 07.05.1989, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 31791). **Be-42** – Pojezierze Olsztyńskie, Olsztyn, na głazie, 06.2001, *leg. D. Kubiak* (OLS-L). **Be-67** – Równina Mazurska, gmina Szczytno, przy szosie do Marksoby Babięta, na kamieniu granitowym, 01.05.1989, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 26218). **Cc-80** – Pojezierze Gnieźnieńskie, Puszcza Zielonka, Zielonka pod Poznaniem, nadleśn. Dośw. WSR, oddz. 23, na głazie granitowym, 16.07.1963, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 39614); na głazie, 14.07.1962, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 37415). **Dd-59** – Równina Łowicko-Błońska, rezerwat Kwaśna Buczyna, na głazie, 19.09.2006, *leg. D. Kubiak* (OLS). **Dd-68** – Wzniesienia Łódzkie, Park Krajobrazowy Wzniesień Łódzkich, Tadzín, oddz. 110a, na głazie, 16.11.2006, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 12136). **Ea-89** – Karkonosze, stok Śnieżki, 1443 m n.p.m., na skale, 02.05.07, *leg. M. Kukwa* (UGDA-L 14501); droga do Kotła Łomniczki, 1075 m n.p.m., na skale, 01.05.07, *leg. M. Kukwa* (UGDA-L 14502); Karkonoski Park Narodowy, Kocioł Łomniczki, na granicy, 02.05.2002, *leg. M. Kukwa* 1528 (UGDA-L 13449). **Ec-15** – Wzgórze Ostrzeszowskie, Ostrzeszów, koło Parznowa, na głazie, 28.03.1934, *leg. F. Krawiec* (POZ). **Ed-49** – Wzgórze Radomszczańskie, Bąkowa Góra, na głazie, 13.05.1970, *leg. R. Olaczek* (LOD-L 1633). **Ee-76** – Góry Świętokrzyskie, Świętokrzyski Park Narodowy, Pasma Łysogórskie, Łysica, stok S, na skale, 07.1957, *leg. B. Halicz, S. Kuziel* (KTC). **Ee-77** – Góry Świętokrzyskie, Świętokrzyski Park Narodowy, Pogórze Łysogórskie, leśn. Św. Krzyż, oddz. 118, na skale, 03.07.2000, *leg. A. Donica* (KTC). **Fb-47** – Masyw Śnieżnika, na skale krzemionowej, 07.2003, *leg. K. Szczepańska* (hb. Szczepańska). **Fb-56** – Masyw Śnieżnika, Jodłów, na skale bezwapiennej, 29.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 887 (WRSL). **Fg-58** – Bieszczady Zachodnie, Bieszczadzki Park Narodowy, Dolina potoku Hulski, 660 m n.p.m., stan.71, na kamieniu, 08.07.2002, *leg. J. Kiszka* (KRAP); Polonina Wetlińska, 1206 m n.p.m., stan. 14 (233), na kamieniu piaszczystym, 11.09.2004, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Gd-17** – Beskid Żywiecki, Pasma



Ryc. 10. Rozmieszczenie *Porpidia sore dizodes* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL.

Fig. 10. Distribution of *Porpidia sore dizodes* in Poland given in ATPOL grid square system.

Policy, Policzne, na głazie piaskowcowym, 21.07.1974, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 29460); Góra Okrąglica, ok. 1240 m n.p.m., na skale, 09.05.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16091). **Ge-50** – Tatry Wysokie, Dolina Waksmundzka, 49°14'48"N, 20°04'07"E, 1380 m n.p.m., na granicie, 12.09.2004, *leg. M. Węgrzyn* 2200 (hb. Węgrzyn). **Ge-11** – Gorce, przy potoku nad Starą Hutą w dolinie potoku Turbacz, 760 m n.p.m., na piaskowcu, 22.05.1996, *leg. P. Czarnota* (GPN 1388/94). **Ge-20** – Gorce, nad Olszowym Potokiem, 760 m n.p.m., w murze oporowym, 06.09.1994, *leg. P. Czarnota* (GPN 515/94). **Ge-21** – Gorce, przy Gajówce Mikołaja nad potokiem Łopuszanka, 850 m n.p.m., na piaskowcu, 12.11.1997, *leg. P. Czarnota* (GPN 1891/94); Rezerwat Turbacz w potoku Turbacz, w uroczysku Na Piaski, 940 m n.p.m., na piaskowcach, 30.05.1996, *leg. P. Czarnota* (GPN 1748/94). **Ge-22** – Gorce, N zbocze Lubania, na skale, 11.05.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 48270). **Ge-32** – Gorce, góra Wdżar, na skale, 26.09.2007, *leg. M. Kukwa, A. Flakus, P. Czarnota* 5942a (KRAM-L 14299). **Ge-44** – Pieniny, Rezerwat Wysokie Skałki, na kamieniu, 24.09.2002, *leg. J. Kiszka* (KRAP). **Ge-60** – Tatry Wschodnie, Ciemnosmreczyńska Przełęcz, 2115 m n.p.m., 49°11'21"N, 20°02'59"E, na mylonicie, 16.08.2003, *leg. A. Flakus* 1789 (KRAM-L 52452).

Okazy, dla których nie udało się przypisać kwadratów ATPOL z powodu niedostatecznych danych dotyczących stanowisk: Beskid Mały, 08.03.1967, s.coll., (KRAM-L 4145); B.328a, na kamieniu, s.d., *leg. J. Kiszka* (KRAP); Grupa Pilska, na skale, 06.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14865); Pobrzeże Kaszubskie, Trójmiejski Park Krajobrazowy, na głazie, 29.10.1995, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 5310); Pobrzeże Kaszubskie, Trójmiejski Park Krajobrazowy, na głazie, 25.11.1995, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 5295); Góry Stołowe, Park Krajobrazowy Gór Stołowych, st. 45c, 598 m n.p.m., ekspozycja N, na skale piaskowcowej, 14.09.2007, *leg. M. Dimos-Zych* (hb. Dimos-Zych); Góry Stołowe, Park Krajobrazowy Gór Stołowych, st. 45c, 598 m n.p.m., ekspozycja N, na granicie, 14.09.2007, *leg. M. Dimos-Zych* (hb. Dimos-Zych).

Eksykaty: Vězda, *Lich. Sel. Exs.* **695** (H); Arnold, *Lich. Monacenses exs.* **355** (H).

Inne badane okazy: Czechy, Góry Rychlebské, W od Bílá Voda, dolina potoku, ok. 350 m alt., 50°26'18"N, 16°53'14"E, on basalt, 24.04.2004, *leg. M. Kukwa* 3167 (UGDA-L 11743, 11745); Protected Landscape Area Křivoklátsko, dolina potoku Úpořský, National Reserve Týřov, 49°58'09"N, 13°49'44"E, on rock, 22.04.2005, *leg. M. Kukwa* 3850 (UGDA-L 11876); S Bochemia, CHKO Třeboňsko, Hajnice niedaleko wsi Mirochov, on granite, 12.04.2002, *leg. J. Kocurkova, P. Czarnota* (GPN 2783); W Bohemia, Slavkovský les Mts, by Litrbachy village (= Čistá), 50°06'16"N, 12°43'55"E, on rock, 18.04.2009, *leg. M. Kukwa* 7350a (UGDA-L 15719); Estonia, Tartumaa County, Järvselja village, 58°16'02"N, 27°18'06"E, on stone, 06.09.1999, *leg. M. Kukwa* (UGDA-L 9746); Finlandia, Tavastia Australis, Korpilahti, Korospohia, Vaarunvuoret, 90-180 m alt., 61°56'N, 25°42'E, on rock, 11.08.07, *leg. A. Jabłońska* (UGDA-L); V. Lohja, Ojamo, Lahokallio, Lohjanjärven rannan kvartsimaasäpägneissikallion N-rinne, 33 m alt., 07.04.2004, *leg. J. Pykälä* 24365 (H); Niemcy, Niedersachsen, Bentheim, na kamieniu piaskowcowym, s.d. *leg. G. Lahm* (H); Norwegia, Hordaland, Berben, Nordnes, Nordnesparken, on rock, 09.04.2006, *leg. M. Kukwa* 4932 (UGDA-L 13512); Ameryka, Ekwador, prov. Carchi, Volc. Chiles, 00°48'30"N, 77°65'15-30"W, 4250 m alt., 14.07.1999, on stone, *leg. B. Buryová, Z. Palice* 2341, 2358, *R. Pohlová, J. Vaněk* (PRA), Meksyk, Michoacan, 35 mil E od Morelia, 8000 fit alt., on rock, 14.10.1962, *leg. W.A. Weber, L.A. Charette* (H).

Dodatkowy materiał badany:

Badane okazy *Porpidia nadvornikiana*: Czechy, West Bohemia, Slavkovský les Mts, WSW of Bečov nad Teplou town, SE of Nová Ves village, Dominova skalka outcrop, 50°04'17"N, 12°47'11"E, c. 700 m, serpentine rocks, 18.04.2009, *leg. M. Kukwa* 7346 (UGDA-L); Wielka Brytania, Szkocja, Ayrshire: Girven, Grey Hill, Lendalfoot Grasseelands, 26/16.93, 290 m alt., on serpentine rocks, 02.05.1990, *leg. A.M. Fryday* 1100 (E 260006); North Aberden, Hill of Townanreef, 375 m alt., on serpentine rocks, 19.10.2005, *leg. B.J. Coppins* 21747 (E 260007).

Eksykat: Vězda, *Lich. Sel. Exs.* **1060** (H, izotyp).

***Porpidia speirea* (Ach.) Kremp**

var. *speirea*

Tablica II, 11

Denkschriften Kgl. Bayer. Bot. Ges. 4: 210 (1861). ≡ *Lichen speireus* Ach., Lichenogr. Suec. Prodr.: 59 (1798). ≡ *Lecidea speirea* (Ach.) Ach., Method. Lich.: 52 (1803). ≡ *Lecidea speirea* Gray, A. Natur. Arrang. Brit. Plants 1: 468 (1821) (non Ach.). ≡ *Patellaria speirea* (Ach.) Duby, Botanic. Garlic. 2: 652 (1830).

Neotyp (HERTEL 1975): [Sweden]. Östergötland, Väversunda, “Ombergs stup i Vättern vid Borgs udde”, Santesson 1030 (UPS).

var. ***alpina*** (Hepp ex Arnold) Clauzade & Cl. Roux

Tablica II, 12

in Hafellner & Türk, Stapfia 76: 155 (2001). ≡ *Lecidea alpina* (Hepp) Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 37: 122 (1887).

Holotyp (HERTEL 1967: 55): [Germany]. An Kalkhornsteinblocken auf dem Hochgern ober Wissen in den bayerischen Alpen, 5000 m, 08.1869, F. Arnold (Arnold, Lich. Exs. 410; M!; izotyp: M!).

Uwaga. Zgodnie z Art. 9.8 ICBN (McNEILL *et al.* 2006) nazwa wymaga lektotypizacji.

var. ***prochsthallina*** (A.Massal.) Clauzade & Cl. Roux

Tablica II, 13

in Hafellner & Türk, Stapfia 76: 155 (2001). ≡ *Lecidea speirea* var. *prochsthallina* (A. Massal.) Hertel, Beih. Nova Hedwigia 24: 57 (1967).

Syntyp: [Italy] Roverè di Velo “Prochsthall”, 20 km NNE-lich Verona, Vicentiner Alpen, *Mas-salongo* (M!).

Uwaga. Nazwa wymaga typizacji, jednak do tej pory przebadany był tylko jeden okaz; bardziej prawidłowe wydaje się typizowanie na podstawie oryginalnego okazu Massalongo, który może znajdować się w MSNM (THIERS 2012).

Opis. Plecha umiarkowanie gruba, kredowobiała do białej, kremowa do jasnożółtej, jasnoszara, areolkowato-brodawkowata, spękana, przedplesze czasami obecne, czarne; miąższ plechy I+ fioletowoniebieski; apotecja 0,3–1,6(–2,0) mm średnicy, liczne, zagłębione w plesze (var. *alpina*) lub z wiekiem siedzące (var. *prochsthallina*, var. *speirea*); tarczka czarna, płaska lub wypukła, często przyprószona u młodych osobników (var. *alpina*) lub nieprzyprószona u osobników dorosłych (var. *prochsthallina*, var. *speirea*); brzeżek bardzo cienki, gładki lub bardzo lekko zaokrąglono ząbkowaty; regularny, tarczka wypukła lub wklęsła; epihymenium zielonooliwkowe, N+ pomarańczowoczerwone, K–; hypotecjum brązowawe, K–, N–; hymenium 75–90(–100) μm wysokie; worki typu *Porpidia*, zarodniki 11–16(–17) × 5–7 μm. Różnice między odmianami – patrz tabela 3.

Chemizm. *Porpidia speirea* zawsze produkuje kwas konfluentowy, kwas 2'-O-metylperlatowy i w niewielkich ilościach kwas 2'-O-metylmikrofyllinowy (FRYDAY 2005). W materiale pochodzącym z Polski stwierdzono występowanie kombinacji dwóch pierwszych wymienionych kwasów, nie zaobserwowano natomiast obecności kwasu 2'-O-metylmikrofyllinowego. Miąższ plechy wykazywał zawsze dodatnią reakcję z jodem, jednak jak podają GOWAN i AHTI (1993) może ona nie być dostrzegalna u starych okazów.

Uwagi. *Porpidia speirea* można scharakteryzować jako porost o słabo areolkowato-brodawkowatej, kredowobiałej do jasnożółtej plesze, amyloidnym miąższu, który produkuje kwas

Tabela 3 – Table 3

Cechy charakterystyczne odmian gatunku *Porpidia speirea* (wg JABŁOŃSKIEJ 2010)
 Discriminating characters of *Porpidia speirea* varieties (acc. to JABŁOŃSKA 2010)

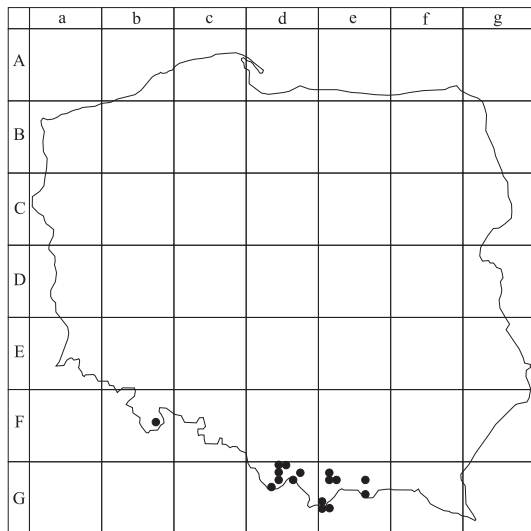
Odmiana Varieties	Plecha Thallus	Apotecja Apothecia
var. <i>alpina</i>	umiarkowanie gruba, kredowobiała, białoszara, areolkowato-brodawkowata, lekko spękana moderately thick, chalkywhite, areolate-verrucose, slightly cracked	zagłębione w plechę, tarczka zwykle płaska, przyprószone. 0,6–1,5 mm średnicy immersed in thallus, disc often flat, pruinose 0.6–1.5 mm diam.
var. <i>prochsthallina</i>	umiarkowanie gruba, kremowa do żółtej, areolkowato-brodawkowata, spękana moderately thick, creamy to yellow, areolate-verrucose, cracked	na plesze, młodsze częściowo w plesze, brzeżek niewidoczny, tarczka wypukła, nieprzyprószone, 0,6–1,8 mm średnicy sessile, young partly immersed, margin excluded, disc convex, non-pruinose, 0.6–1.8 mm diam.
var. <i>speirea</i>	umiarkowanie gruba, kredowobiała, jasnoszara, areolkowato-brodawkowata, lekko spękana moderately thick, chalky-white, pale grey, slightly cracked, areolate-verrucose,	na plesze, młodsze częściowo w plesze, tarczka wypukła, zwykle nieprzyprószone, 1,6–1,9 mm średnicy sessile, young partly immersed, disc usually convex and non-pruinose, 1.6–1.9 mm diam.

konfluentowy jako główny metabolit wtórny (HERTEL 1967; GOWAN, AHTI 1993; FRYDAY 2005). Gatunek ten prawie zawsze rośnie na podłożu o charakterze zasadowym (HCl+). W Polsce stwierdzono obecność trzech odmian *P. speirea*, różniących się cechami morfologicznymi. *Porpidia speirea* var. *prochsthallina* łatwo jest odróżnić na podstawie białawej lub najczęściej kremowożółtej plechy oraz siedzących apotecjów o zwykle wypukłej, nieprzyprószonej tarczce (HERTEL 1967). Na terenie naszego kraju została znaleziona tylko w Tatrach. Natomiast kolejne odmiany, *P. speirea* var. *alpina* i *P. speirea* var. *speirea*, mimo iż mają bardzo podobny morfologicznie typ plechy (Tab. 3), różnią się wyglądem apotecjów, które to w pierwszym przypadku są białe przyprószone, zwykle płaskie i zagłębione w plesze, w przeciwieństwie do odmiany typowej, u której są siedzące, wypukłe i zwykle nieprzyprószone (szczegóły patrz Tab. 3). W porównaniu do *P. speirea* var. *prochsthallina*, pozostałe dwie odmiany są nieco bardziej rozpowszechnione w Polsce, jednak występują tylko na nielicznych stanowiskach na południu kraju. Przypuszczać można by, iż zmienność morfologiczna u *P. speirea* może być wywołana niektórymi czynnikami klimatycznymi lub siedliskowymi, jednak w Polsce wszystkie odmiany rosną w podobnych warunkach na tych samych obszarach. Ustalenie pozycji systematycznej trzech odmian *P. speirea* wymaga dalszych badań.

Porpidia speirea i *P. trullisata* to gatunki bardzo podobne pod względem morfologicznym, jednak charakteryzują się innym chemizmem. *Porpidia trullisata* produkuje kwas stiktowy, a *P. speirea* kwas konfluentowy (HERTEL 1967; FRYDAY 2005). *Porpidia trullisata* znajduje się na liście porostów Polski FAŁTYNOWICZA (2003). Została podana tylko raz w pracy KOERBERA (1865) z Sudetów. Nie udało się jednak potwierdzić tego taksonu w Polsce w trakcie prowadzenia niniejszych badań. Istnieje podejrzenie, że w kraju jest to gatunek już wymarły.

Rewizja materiału zielnikowego z polskich herbariów wskazała, że *P. speirea* była mylona z *P. superba*. Ten ostatni gatunek wytwarza jednak kwas stiktowy, a ponadto różni się negatywną reakcją miąższu plechy z jodem (FRYDAY 2005).

Wymagania siedliskowe. *Porpidia speirea* var. *speirea* i var. *alpina* w Polsce rosną głównie na piaskowcach, rzadko na mylonitach. Wszystkie przeanalizowane okazy *P. speirea* var. *prochsthallina* występowały na mylonitach. Jak podaje HERTEL (1967, 1977), *P. speirea* s.l. ma stosunkowo szeroką amplitudę ekologiczną. W strefach wysokogórskich Europy rośnie na skałach wapiennych, szczególnie na pochylonych lub pionowych powierzchniach skalnych. W Europie północnej natomiast występuje także na skałach bezwapiennych w niższej położonych piętrach. Taki typ podłoża został podany również dla okazu typu oraz okazów *P. speirea* z Australii (RAMBOLD 1989). Większość badanych okazów z Polski rosła na podłożu HCl+, jednak pięć z nich znalezionych było na podłożu HCl–.



Ryc. 11. Rozmieszczenie *Porpidia speirea* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL.

Fig. 11. Distribution of *Porpidia speirea* in Poland given in the ATPOL grid square system.

Rozmieszczenie ogólne. *Porpidia speirea* znana jest od borealnych do subarktycznych regionów Europy (HERTEL 1967) i Ameryki Północnej (GOWAN 1989a). Została stwierdzona także w Azji (HERTEL 1977; INOUE 1982) i Australii (RAMBOLD 1989). Publikowane dane o występowaniu gatunku na poszczególnych kontynentach: Afryka – Madera (HAFELLNER 1995), Południowa Afryka (DOIDGE 1950). Ameryka Północna – Grenlandia (HANSEN 2004), USA (FEUERER 2012). Australia – (RAMBOLD 1989). Azja – Chiny (WEI 1991), Mongolia (FEUERER 2012), Tajkistan (KUDRATOV, MAYRHOFER 2002), Turcja (YAZICI, ASLAN 2003, HALICI *et al.* 2005). Europa – Austria (HAFELLNER, TÜRK 2001), Azory (FEUERER 2012), Czechy (VĚZDA, LIŠKA 1999), Hiszpania (LLIMONA, HLA-DUN 2001), Islandia (FEUERER 2012), Irlandia (SEAWARD 1994), Finlandia (VITIKAINEN *et al.* 1997; SANTESSON *et al.* 2004), Niemcy (SCHOLZ 2000, FEUERER 2012), Portugalia (BOOM, JANSEN 2002), Rosja (GOWAN, AHTI 1993), Rumunia (FEUERER 2012), Słowenia (MAYRHOFER *et al.* 1996), Norwegia-Svalbard (ELVEBAKK, HERTEL 1997; ØVSTEDAL *et al.* 2009), Szwecja (SANTESSON *et al.* 2004), Wielka Brytania (COPPINS 2002).

W czasie niniejszych badań widziano okazy *P. speirea* z Finlandii, Szkocji, Szwecji i Słowacji. Gatunek ten został podany także po raz pierwszy z Bułgarii.

Rozmieszczenie w Polsce. Porost ten występuje na nielicznych stanowiskach jedynie w południowej części naszego kraju, w Karpatach i Sudetach. Podawany był stosunkowo rzadko między innymi w pracy ALSTRUPA i OLECH (1992), CZARNOTY (2000), FAŁTYNOWICZA (2003) oraz FLAKUSA (2007). Przeprowadzone badania potwierdziły wcześniejsze rozmieszczenie tego taksonu (Ryc. 11). Jest to gatunek

rzadki, określane w kategoriach zagrożenia jako narażony (kategoria VU) (CIEŚLIŃSKI *et al.* 2006).

Liczba przeanalizowanych okazów z Polski – 46.

P. speirea s.str.

Badane okazy: **Gd-04** – Beskid Mały, Kocierz Moszczanicka, ok. 460 m n.p.m., na piaskowcu, 08.08.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 6250). **Gd-05** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, Góra Łysina, na kamieniu, 09.05.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16030, 16263). **Gd-14** – Beskid Żywiecki, Pasma Jałowca, Bystra Góra, ok. 700 m n.p.m., na skale, 21.07.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 15540). **Gd-17** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, góra Okraglica, ok. 1220 m n.p.m., na skale, 09.05.1965, s.coll., (KRAM-L 16067); Hala Śmietanowa, ok. 1220 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 06.08.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 15096, 15080); Polica, ok. 1220 m n.p.m., na skale, 25.06.1965, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 15938). **Gd-24** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, góra Romanka, W zбочce, ok. 1200 m n.p.m., na kamieniu, 25.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16615, 16612). **Gd-26** – Pasma Babiogórskie, Babia Góra, Taternicka Turnia, na piaskowcu, 22.06.1961, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 8765). **Ge-01** – Beskid Wyspowy, Jurków koło Dobrej, ok. 575 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 13.11.1976, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 22874). **Ge-11** – Gorce, GPN, przy czarnym szlaku turystycznym poniżej polany Figurki Dolne, 1100 m n.p.m., na piaskowcu, 04.11.1999, *leg. P. Czarnota* (GPN 2253). **Ge-21** – Gorce, Dolina Kamienicy, ok. 1110 m n.p.m., między Halą Turbacz a schroniskiem, na skale piaskowcowej, 11.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 39631). **Ge-22** – Gorce, N zбочce Lubania, ok. 1150 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 11.05.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 39627). **Ge-25** – Beskid Sądecki, Rytro, na skale, 1887, *leg. W. Boberski* (KRAM-L 10249). **Ge-46** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, Żegiestów, na kamieniu, s.d., *leg. Z. Tobolewski* (KRAM-L 11432). **Ge-50** – Tatry Wschodnie, Dolina Gąsienicowa, Zielony Staw, 1670 m n.p.m., 49°13'45"N, 19°59'50"E, na skale, 07.06.2003, *leg. M. Węgrzyn* 1115 (KRA). **Ge-60** – Tatry Wschodnie, Szpiglasowa Przełęcz, 2107 m n.p.m., 49°11'53"N, 20°02'34"E, na mylonicie, 27.07.2003, *leg. A. Flakus* 964, 933 (KRAM-L 52432, 52431); 24.08.2004, *leg. A. Flakus* 3388 (KRAM-L 52435). **Ge-61** – Tatry Wschodnie, Hińczowy Żleb poniżej Hińczowej Przełęczy, 2250 m n.p.m., 49°11'10"N, 20°03'21"E, na mylonicie, 17.08.2003, *leg. A. Flakus* 2036 (KRAM-L 52433).

P. speirea var. *alpina*

Badane okazy: **Fb-47** – Masyw Śnieżnika, przy Czarnym Potoku, na skale bezwapiennej, 25.06.2004, *leg. K. Szczepańska* 1454 (WRSL). **Gd-26** – Pasma Babiogórskie, Babia Góra, Taternicka Turnia, na skale piaskowcowej, 22.06.1961, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 8765). **Ge-21** – Gorce, Dolina Kamienicy, niedaleko Hali Turbacz, ok. 1110 m n.p.m., na skale piaskowcowej, 11.09.1959, *leg. K. Glanc* (KRAM-L 39631). **Ge-46** – Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny Krynickiej, Żegiestów, 1889, *leg. W. Boberski* 596 (KRAM-L 11432, 1148). **Ge-60** – Tatry Wschodnie, Ciemnosmreczyńska Przełęcz, 2110 m n.p.m., 49°11'21"N, 20°02'59"E, na mylonicie, 16.08.2003, *leg. A. Flakus* 1845 (KRAM-L 52423); Szpiglasowa Przełęcz, 2107 m n.p.m., na mylonicie, 27.07.2003, *leg. A. Flakus* 933,1 (KRAM-L 52421). **Ge-61** – Tatry Wschodnie, poniżej Mięguszowieckiej Przełęczy pod Chłopkiem, 2300 m n.p.m., 49°11'02"N, 20°03'55"E, na mylonicie, 03.08.2003, *leg. A. Flakus* 1268 (KRAM-L 52422).

P. speirea var. *prochsthallina*

Badane okazy: **Ge-60** – Tatry Wschodnie, Ciemnosmreczyńska Przełęcz, 2115 m n.p.m., 49°11'21"N, 20°02'59"E, na mylonicie, 07.08.2003, *leg. A. Flakus* 3030, 1803 (KRAM-L 52429, 52427); 16.08.2003, *leg. A. Flakus* 1790, 1813 (KRAM-L 52426, 52428); Szpiglasowa Przełęcz, 2107 m n.p.m., 49°11'53"N, 20°02'34"E, na mylonicie, 27.07.2003, *leg. A. Flakus* 982 (KRAM-L 52424); Mięguszowiecka Przełęcz pod Chłopkiem, 2300 m n.p.m., 49°11'02"N, 20°03'55"E, na mylonicie, 03.08.2003, *leg. A. Flakus* 1256 (KRAM-L 52439); 22.08.2005, *leg. A. Flakus* 5509 (KRAM-L 52430). **Ge-61** – Tatry Wschodnie, poniżej Mięguszowieckiej Przełęczy pod Chłopkiem, 2300 m n.p.m., 49°11'02"N, 20°03'55"E, na mylonicie, 03.08.2003, *leg. A. Flakus* 1257 (KRAM-L 52425).

Okazy, dla których nie udało się przypisać kwadratów ATPOL z powodu, niedostatecznych danych dotyczących stanowisk: Pod lasem Łysy, s.d., s.coll. (KRAM-L 16263); Urwiska skalne, około 950 m n.p.m., ekspozycja N, na piaskowcu, 22.05.1965, leg. J. Nowak (KRAM-L 15064).

Inne badane okazy: Bułgaria, In monte „Witoscha” propa Sofia, alt. ca. 800 m, supra saxa, 05.1930, leg. Ö. Szatala (BP 38302); Cepelarska Planina: ad viam inter Cepelare et Progled, alt. ca. 1000 m, supra saxa calc., 04.06.1929, leg. Ö. Szatala (BP 38307); Finlandia, Alandia, Kumlinge, in insula Bärö, 1882, leg. H. Hollmen, V. Sederholm (H); Lapponia enontekiensis: Kilpisjärvi, W- Saana, ad laterem rupis 300 m n.p.m., 09.08.1947, leg. A.J. Huuskonen (H); Lapponia enontekiensis: Kilpisjärvi, S- Saana, 850 m s.m., ad lapidem, 22.07.1948, leg. A.J. Huuskonen (H); Szwajcaria, Wallis, Riederalp, Mossfluo, SE zbocze, 2330 m n.p.m., na skale krzemionowej, 31.08.1982, leg. T. Ahti 1984 (H); Słowacja, Tatry Bielskie, Skalne Wrota, ca. 1500 m alt., on rock, 05.07.1993, leg. U. Bielczyk, (KRAM-L 23983); Szwecja, Härjedalen, Fjällnäs, 07.1924, leg. E.P. Vrang (BP 67877); Wielka Brytania, Szkocja, 4 km ENE of Braemar, Craing Leak, 380-535 m alt., on rock, 25.05.1984, leg. B.J. Coppins et al. 10611 (E); East Lothian, Lomermuir Hills, Wide Hope, Easter Wide Hope, 300 m alt., on ORS conglomerate, 16.07.2006, leg. B.J. Coppins 21909 (E 260031); Aberdeen, Staweley, 03.1869, s. coll., (BM 62839); Wyspy Brytyjskie, V.C. 47 Montgomery: (Powys) Newtown, 3,5 miles SE Mochdre, Dugwm Rock, alt. ca. 300-400 m, on steep side sub-basic hill, 10.04.1976, leg. P.W. James (BM 962838); Włochy, Iter Tiroliense, in jugo „Rolle” pr. Paneveggio, supra saxa arenaria, 1884, leg. H. Lojka (BP); in pede montis „Margola” pr. Predazzo, supra saxa syenitica, 1884, leg. H. Lojka (BP).

Eksykaty: Hertel, *Lecideaceae Exs.* **294** (B, E); Räsänen, *Lichenoth. Fenn.* **660** (B, H); Malme, *Lich. Suec. Exs.* **420** (B, H); Norrlin, *Herb. Lich. Fenn.* **146** (BP 6015).

var. *alpina*: Malme, *Lich. Suec. Exs.* **436** (BP).

var. *prochsthallina*: Vězda, *Lich. Sel. Exs.* **12** (H).

Dodatkowy materiał porównawczy:

Badane okazy *Porpidia trullisata*: Austria, Herbarium Krempelhuberi, Rauhhorn (Allgäuer Alpen), über Hinterstein bei Hindelang, 1852, leg. O. Sendtner (M 24439); Herbarium Regium Monacense, Allgäu: Dietersbacheswanne, 24.07.1852, leg. O. Sendtner (M 24440); Włochy, Paneveggio in Südtirol, der Campiler und Seisser Schichten der Höhe ober dem Rollepasse, an Sandsteinfelsen, 23.08.1883, leg. F. Arnold (WRS�).

***Porpidia superba* (Körb.) Hertel & Knoph**

f. *superba*

Tablica II, 14

in Hertel, Beih. Nova Hedwigia **79**: 438 (1984) f. *superba*. ≡ *Lecidea superba* Körb., Syst. Lich. Germ. (Breslau): 248 (1855). ≡ *Huilia superba* (Körb.) Hertel, Mitt. Bot. Staatssamml. München **12**: 123 (1975).

Syntyp: Poland. Kleine Schneegrube, brak daty, *Koerber* (M).

Uwaga. Nazwa wymaga typizacji.

Topotyp: Karkonosze, Mały Śnieżny Kocioł, na bazalcie, 08.2006, leg. M. Kossowska, W. Fałtynowicz (WRS�!).

f. *sorediata* Fryday

Tablica II, 15

Lichenologist **37**(1): 23 (2005).

Holotyp: Scotland, Caledonia, V.C. 98, Argyll Main, Glen Coe, Coire nam Beitheach, 27/1454, 1000 m, damp rock in north-facing coire, 14.08.1992, *Fryday* 3415 (E).

Opis. Plecha umiarkowanie gruba, szorstka, składająca się z ciągłych lub rozproszonych bulwkowatych areoli, powierzchnia delikatnie spękana, biała do kremowej; przedplesze czarne; miąższ plechy I–; soraliów brak (f. *superba*) lub obecne

(f. *sorediata*), nieregularne, formujące się w spękaniach plechy; soredia granularne, w kolorze plechy; apotecja liczne, umiejscowione pomiędzy areolami, początkowo ich brzegi zanurzone w areolach, później siedzące, 0,5–1,2(–2,0) mm średnicy; tarczka często płaska, brązowa do ciemnobrązowej, czasami z białym przypruszeniem; brzeżek nie przyprószone, ± gruby; epihymenium brązowe do pomarańczowobrązowego, N+ pomarańczowe, K– (*Superba*-brown; MEYER, PRINTZEN 2000); hypothecjum brązowe; hymenium 90–140(–150) μm wysokie; worek typu *Porpidia*; zarodniki 16–20(–21) × 6–9 μm.

Chemizm. Zarówno *Porpidia superba* f. *superba*, jak i f. *sorediata*, produkują kwas stiktowy, ale często w niewielkich ilościach lub jest on nierównomiernie rozmieszczony w plesze (FRYDAY 2005). W materiale z Polski kwas stiktowy został wykryty u jednej trzeciej okazów. W przypadku pozostałych, brak było substancji widocznych na chromatogramach. Wynikać to może ze zbyt małego stężenia kwasu stiktowego.

Uwagi. *Porpidia superba* wyróżnia się dość grubą, białawą, areolkowato-brodawkowatą plechą oraz owocnikami o brązowej tarczce z czarnym brzeżkiem i brązowopomarańczowym epihymenium. Jest uważana za takson występujący na skałach zasadowych na wyżynach (HERTEL 1967).

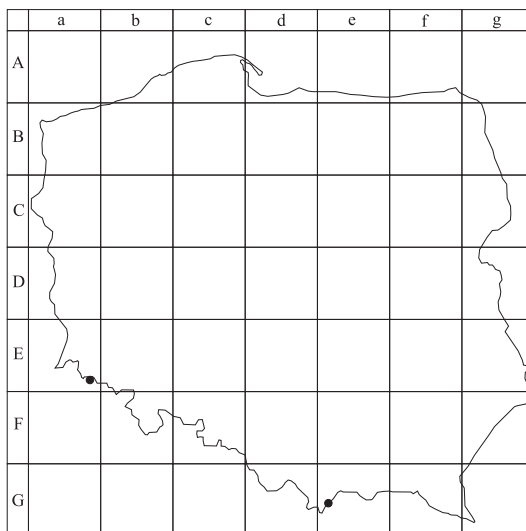
W obrębie tego gatunku znane są dwie formy, f. *superba* i f. *sorediata*. Drugi z wymienionych taksonów wyróżnia się nie tylko obecnością sorediów, ale także nieco inną morfologią i preferencjami siedliskowymi. Podczas gdy forma nominalna *Porpidia superba* to takson z dobrze wykształconą, białą, bulwkowatą plechą i apotecjami o brązowej tarczce, preferujący skały zasadowe, rosnący w miejscach suchych i zacienionych, to f. *sorediata* zwykle występuje na otwartych, kwaśnych lub delikatnie zasadowych skałach i ma nieco cieńszą plechę. Forma *superba* okazjonalnie może rosnąć na skałach opłukiwanych wodą (por. FRYDAY 2005), wówczas plecha takiego okazu może być mniej wyraźna, a apotecja ciemniejsze. Według FRYDAYA (2005), forma z sorediami cechuje się nieco cieńszą, ciągłą, kremowobiałą plechą z nieregularnymi sorediami w kolorze plechy, wyrastającymi z jej spękań. U wszystkich przeanalizowanych okazów z Polski, plecha była dobrze wykształcona, biała, bulwkowata z apotecjami o brązowej tarczce. Jedyne sorediowane okazy z Polski charakteryzował się morfologią plech zbliżoną do tej u niesorediowanych okazów. Z uwagi na fakt występowania pomiędzy powyższymi taksonami tylko niewielkich różnic morfologicznych i siedliskowych, FRYDAY (2005) zaproponował dla sorediowanych okazów rangę formy.

Zarodniki u *Porpidia superba* z Polski są mniejsze [16–20(–21) × 6–9 μm] niż podaje HERTEL [1967; (16,5–)19–28(–33) × 8,5–14 μm]. GALLOWAY i COPPINS (1992) podaje nieco inny zakres wielkości zarodników [17–25(–33) × 8–12(–14) μm], bardziej zbliżony do wielkości stwierdzonych u okazów w polskim materiale. Przyczyn tego można upatrywać w niepełnym rozwoju zarodników u okazów *P. superba* z Polski lub zakres wielkości zarodników u tego gatunku nie został w pełni poznany. Z obserwacji autora wynika, że również w przypadku innych przedstawicieli rodzaju *Porpidia* z Polski długość, a w szczególności szerokość zarodników bywa nieco mniejsza niż podawana w literaturze (np. FRYDAY 2005).

Porpidia albocaerulescens i *P. soredizodes* to dwa taksony, które również mogą wytwarzać soredia i produkują kwas stiktowy, jednak pod względem morfologicznym różnią się od *P. superba* f. *sorediata* (patrz uwagi pod *P. albocaerulescens* i tabela 2).

Porpidia superba wytwarza kredowobiałą, brodawkowatą plechę zbliżoną wizualnie do *P. calcarea*. Poza tym wykazuje podobny chemizm. Obydwa gatunki produkują kwas stiktowy,

który u tego ostatniego taksonu wykrywalny jest tylko w śladowych ilościach (por. GOWAN 1989a). Jak podaje GOWAN (1989a), *P. calcarea* jest zbliżona do *P. superba* i *P. zeoroides*, jednak ma relatywnie mniejsze zarodniki. Natomiast charakter plechy oraz kolor apotecjów wykazują cechy pośrednie. Autorka sugeruje, że *P. calcarea* jest albo przodkiem *P. superba* i *P. zeoroides*, albo powstała na drodze hybrydyzacji między nimi. Poza tym gatunki różnią się zasięgiem oraz siedliskiem. W przeciwieństwie do dwóch pozostałych gatunków, *P. calcarea* ograniczona jest do wybrzeży jezior, od północno-wschodniej części strefy umiarkowanej do hemiborealnej, gdzie występuje w lasach, na bagnach oraz wybrzeżach jezior (GOWAN 1989a). W Polsce do tej pory nie stwierdzono materiału podobnego do *P. calcarea*.



Ryc. 12. Rozmieszczenie *Porpidia superba* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL.

Fig. 12. Distribution of *Porpidia superba* in Poland given in ATPOL grid square system.

Wymagania siedliskowe. *Porpidia*

superba f. *superba* zwykle występuje w zacienionych miejscach na skałach zasadowych, podczas gdy *P. superba* f. *sorediata* preferuje pionowe, wypłukane, kwasowe lub delikatnie zasadowe skały (FRYDAY 2005). W Polsce obydwie formy występowały w podobnych warunkach siedliskowych, na bazaltach i mylonitach.

Rozmieszczenie ogólne. *Porpidia superba* to gatunek o zasięgu południowo-borealnym (GOWAN, AHTI 1993). Jest uważany za takson pospolity w północnej i północno-zachodniej Europie (HERTEL 1977; FRYDAY 2005) oraz w Chinach (HERTEL 1977). Forma tego gatunku wytwarzająca soredia jest znacznie rzadsza niż niesorediowana i jak dotąd została podana tylko z północnej części Ameryki Północnej (Maine), Szwecji, Svalbardu oraz Wysp Brytyjskich (FRYDAY 2005).

W czasie niniejszych badań widziano okazy z Austrii, Finlandii i Wysp Brytyjskich (f. *sorediata*).

Publikowane dane o występowaniu gatunku na poszczególnych kontynentach: Ameryka Północna – Alaska (THOMSON 1997), USA (FEUERER 2012). Azja – Chiny (WEI 1991; APTROOT, SEAWARD 1999). Europa – Austria (HAFELLNER, TÜRK 2001), Czechy (VĚZDA, LIŠKA 1999), Dania (SØCHTING, ALSTRUP 2002), Finlandia (VITIKAINEN *et al.* 1997; SANTESSON *et al.* 2004), Hiszpania (LLIMONA, HLADUN 2001), Holandia (APTROOT *et al.* 2004), Islandia (FEUERER 2012), Niemcy (SCHOLZ 2000; FEUERER 2012), Rosja (URBANAVICHUS 2009), Słowenia (MAYRHOFFER *et al.* 1996), Norwegia-Svalbard (ELVEBAKK, HERTEL 1997; ØVSTEDAL *et al.* 2009), Szwecja (SANTESSON *et al.* 2004), Wielka Brytania (COPPINS 2002).

Rozmieszczenie w Polsce. *Porpidia superba* została opisana przez KOERBERA (1855) z Polski, a okaz typowy pochodził z Karkonoszy, z Małego Śnieżnego Kotła. Materiał

z tego notowania został rozprowadzony przez Koerbera jako ekzykat, *Lich. Sel. Germ.* **48**. Porost należy do bardzo rzadkich; stwierdzony został dotychczas tylko w dwóch pasmach górskich na południu kraju (Ryc. 12). Takson był błędnie podawany z północnej Polski przez KRAWCA (1933) i FAŁTYNOWICZA (1993, 2003).

Porpidia superba f. *sorediata* została podana z tego samego stanowiska, co *Porpidia superba* s.str.

Liczba przeanalizowanych okazów: 19 (w tym 3 f. *sorediata*).

Porpidia superba f. *superba*

Badane okazy: **Ea-88** – Karkonosze, Mały Śnieżny Kocioł, na bazalcie, 08.2006, leg. *M. Kossowska, W. Fałtynowicz* (WRSL, topotyp). **Ge-60** – Tatry Wschodnie, przełęcz Mięguszwiecka Przełęcz, 2300 m n.p.m., 49°11'02"N, 20°03'55"E, na mylonicie, 03.08.2003, leg. *A. Flakus* 849, 1283, 1267 (KRAM-L 52440, 52437, 52407); Hińczowy Żleb poniżej Przełęczy Hińczowa, 2250 m n.p.m., 49°11'10"N, 20°03'21"E, na mylonicie, 17.08.2003, leg. *A. Flakus* 2043, 2066, 2055 (KRAM-L 52445, 52447, 52446); 2200 m n.p.m., 49°11'10"N, 20°03'21"E, na mylonicie, 22.07.2004, leg. *A. Flakus* 2828 (KRAM-L 52449); Przełęczka pod Zadnim Mnichem, 2135 m n.p.m., 49°11'19"N, 20°03'06"E, na mylonicie, 16.08.2003, leg. *A. Flakus* 1899. 1, 9001, 3138, 1899 (KRAM-L 52443, 52444, 52450, 52442); Tatry Wysokie, Marchwiczny Żleb, 49°12'05"N, 20°04'04"E, 1450 m n.p.m., na granicie, 06.06.04, leg. *M. Węgrzyn* 1657 (hb. Węgrzyn).

Inne badane okazy: Austria, Tyrol, Pitztal, along frail from Braunschweiger Hütte to Mittelberg, ca. 2200 m alt., on rockridge, 02.08.1993, leg. *H. Sipman* 34662 (B 93553); Finlandia, Enantekiö Lapland, Enantekiö Kilpisjärvi, Mt. Saana, Saana Nature Reserve, SW slope, ca. 760 m alt. (orohermiarctic zone), in open rock field below tree line, on limestone rock, 18.06.1992, leg. *S. Gowan & R. Virtane* 6539 (H).

Porpidia superba f. *sorediata*

Badane okazy: **Ea-88** – Karkonosze, Mały Śnieżny Kocioł, na bazalcie, 08.2006, leg. *M. Kossowska, W. Fałtynowicz* (WRSL).

Inne badane okazy: Wielka Brytania, Scotland, Midlothian, Wzgórza Pentland, Hobbies Howe - Logan Burn SSSI, 300 m n.p.m., on basic rock, 24.01.2004, leg. *B.J. Coppins, C. Ellis, J. Hope* 21596 (E); E Perth, Wzgórza Kinnoull Hill Quarry, ok. 120 m n.p.m., on basalt, 07.09.1986, leg. *B.J. Coppins* 11499 (BM 962837).

Dodatkowy materiał porównawczy

Badane okazy *Porpidia calcarea*: Canada, Oldman River Watershed, beside creek from North Fork Pass to Dutch Creek, 2 miles NNE of the summit of Mt. Eris, High Rock Range, on rock, 14.06.1966, leg. *C.D. Brid, E.J. Lakusta* 15716 (H).

Porpidia thomsonii Gowan

Tablica II, 16

Bryologist **92**(1): 54 (1989).

Holotyp: Canada. Northwest Territories. Keewatin District, south end of Dubawnt Lake, *Thomson* 20416 (WIS).

Opis. Plecha jasnozielonkawoszara do szarej, rzadko jasnoszara, epilityczna do zwykle endolitycznej, ciągła do delikatnie nieregularnej, mięszk plechy I–; apotecja liczne, siedzące, 0,7–1,2(–1,8) mm średnicy; tarczka czarna, płaska, nieprzyprószona; brzeżek widoczny, gruby do cieńszego, powyżej 0,1 mm szeroki; ekscypulum brązowe z niebieskoczarnym brzeżkiem, w części wewnętrznej jaśniejsze; hymenium

bezbarwne, 75–100(–120) μm wysokie; epihymenium oliwkowe lub brązowozielone, N+ pomarańczowoczerwone, K–; worki typu *Porpidia*; zarodniki, elipsoidalne, bezbarwne 14–20 \times 6–9 μm .

Chemizm. *Porpidia thomsonii*, podobnie jak inne gatunki należące do podgrupy *macrocarpa*, wytwarza kwas stiktowy, często z kwasem kryptostiktowym, konstiktowym i norstiktowym (GOWAN 1989a; THOMSON 1997). Jak podaje FRYDAY (2005) oraz ØVSTEDAL *et al.* (2009) możliwy jest także chemotyp bez wtórnych metabolitów. Przeprowadzona analiza chemizmu u okazów pochodzących z Polski dowiodła, że u większości *P. thomsonii* z Polski produkowany jest kwas stiktowy, natomiast u jednego okazu nie stwierdzono żadnych metabolitów wtórnych. Zgodnie z danymi literaturowymi miąższ plech nie reaguje od jodu (np. GOWAN 1989a; FRYDAY 2005).

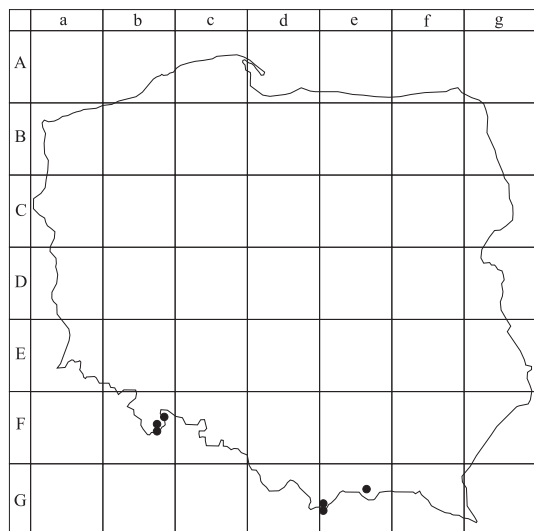
Uwagi. *Porpidia thomsonii* należy do grupy *P. macrocarpa* i posiada pewne cechy wspólne z *P. crustulata* i *P. macrocarpa*, z którymi była mylona na terenie Polski. Wielkość apotecjów, zarodników oraz wysokość hymenium *P. thomsonii* jest pośrednia, między dojrzałymi osobnikami *P. crustulata* i *P. macrocarpa*, jednakże w przeciwieństwie do nich, *P. thomsonii* wytwarza zawsze płaskie, nieprzyprószone apotecja ze zwykle grubym brzeżkiem o szerokości $\pm 0,1$ mm. Tarczka apotecjów wydaje się nieco zagłębiona na tle masywnego brzeżka. Kolejną ważną cechą u dojrzałych apotecjów *P. thomsonii* jest charakterystyka ekscipulum, które jest zbudowane z wydłużonych komórek o szerokości 5–8,5 μm ; wewnętrzna część brzeżka jest jaśniejsza, brązowo pigmentowana, a zewnętrzna niebieskoczarna (por. THOMSON 1997; FRYDAY 2005).

W materiale pochodzącym z Polski część okazów zidentyfikowana była wcześniej również jako *P. cinereoatra*. Obydwa taksony różnią się chemicznie. W przeciwieństwie do *P. thomsonii* (obecny kwas stiktowy), *P. cinereoatra* produkuje kwas konfluentowy, jako główny metabolit. Ponadto wytwarza zwykle grubszą areolkowato-brodawkowatą plechę z zagłębionymi w niej apotecjami, podczas gdy u *P. thomsonii* apotecja znajdują się na cienkiej, często zanikającej plechse.

Porpidia thomsonii jest morfologicznie i chemicznie zbliżona także do *P. striata*, od której różni się gładkim brzeżkiem apotecjum oraz ekscipulum pozbawionym czarnobrazowej pigmentacji (FRYDAY 2005; ØVSTEDAL *et al.* 2009).

Wymagania siedliskowe. Kolekcje tego porostu z Polski pochodzą ze skał granitowych znajdujących się w miejscach osłoniętych. Według FRYDAY'A (2005) *Porpidia thomsonii* preferuje skały krzemianowe, włączając małe kamienie, w miejscach otwartych, na dużych wysokościach. Takson był podawany zarówno ze skał o charakterze kwaśnym, jak i zasadowym, w zbiorowiskach tundrowych (GOWAN 1989a; GOWAN, AHTI 1993).

Rozmieszczenie ogólne. *Porpidia thomsonii* charakteryzuje się arktycznym do hemiarktycznym typem rozmieszczenia (GOWAN, AHTI 1993). Gatunek znany jest z północnej części kuli ziemskiej. Z terenów arktycznych (Alaska, Kanada, Grenlandia) podawany był przez GOWAN (1989a) oraz HANSENA (2002). W Europie jak dotychczas porost ten odnotowany został w Finlandii (GOWAN, AHTI 1993) i w Wielkiej Brytanii (FRYDAY 2005), a ostatnio także z Norwegii (Svalbard) (ØVSTEDAL *et al.* 2009). Wydaje się, że gatunek ten może występować także w innych regionach,



Ryc. 13. Rozmieszczenie *Porpidia thomsonii* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL.

Fig. 13. Distribution of *Porpidia thomsonii* in Poland given in ATPOL grid square system.

24.06.2003, leg. K. Szczepańska 1739 (WRSL). **Fb-57** – Masyw Śnieżnika, przy szlaku z Jodłowca, na skale bezwapiennej, 28.08.2003, leg. K. Szczepańska 610 (WRSL). **Ge-36** – Beskid Sądecki, dolina potoku Potasznia, 830 m n.p.m., na kamieniach, 03.06.1989, leg. L. Śliwa (KRA). **Ge-50** – Tatry Wysokie, Między Wielką a Małą Kopką, 49°14'09"N, 20°02'20"E, 1760 m n.p.m., na granicy, 10.06.2005, leg. M. Węgrzyn 1866 (hb. Węgrzyn). **Ge-60** – Tatry Wysokie, Rysy, alt. 2160 m, 49°10'53"N, 20°05'03"E, na granicy, 20.06.2004, leg. A. Flakus 2741 (KRAM-L 52410); Mięguszowicka Przełęcz pod Chłopkiem, 2307 m n.p.m., 49°11'09"N, 20°03'55"E, na granicy, 16.06.2004, leg. A. Flakus 2524 (KRAM-L 52419); 49°11'09"N, 20°03'55"E, na mylonicie, 16.06.2004, leg. A. Flakus 2566,1 (KRAM-L 52409); Zadni Staw Polski, 49°12'42"N, 20°00'50"E, 1890 m n.p.m., na granicy, 20.07.2004, leg. M. Węgrzyn 2319 (hb. Węgrzyn).

Inne badane okazy: Wielka Brytania, Szkocja, Ardyll Main: Glen Etive, Ben Starav, alt. 850 m, on granit, 22.05.1991, leg. A. M. Fryday 2336 (E); USA, Revelstoke National Park: Trail mile 11, eastern slope of Mt. Revelstoke above Hamilton Creek, alt. 5000-5200 feet, 51°02'N, 118°06'W, on boulders, 29.08.1970, leg. G. F. Otto 3246 (UGDA) – dwa okazy.

Eksykaty: Hansen, *Lich. Groenl. Exs.* **165** (H).

Porpidia tuberculosa (Sm.) Hertel & Knoph

Tablica III, 17

in Hertel, *Beih. Nova Hedwigia* **79**: 438 (1984). ≡ *Spiloma tuberculosum* Sm., *Engl. Bot.* **36**: tab. 2556 (1814). ≡ *Huilia tuberculosa* (Sm.) P. James, in D.Hawksw., P. James & Coppins, *Lichenologist* **12**(1): 107 (1980).

Lektotyp (FRYDAY 2005: 28): [icon in] Smith, *Eng. Bot.* **36**: tab. 2556 (1814).

Uwaga. Lektotypem *Spiloma tuberculosum* jest rycina (por. FRYDAY 2005). Według protologu jest to gatunek sorediowany (SMITH 1814), a jego opis może pasować także do innych sorediowanych taksonów (np. *Lecanora pannonica* Szatala, *Porpidia soredizodes*, *Tephromela grumosa* (Pers.) Haefellner & Cl. Roux). Do tej pory nie udało się odnaleźć oryginalnego okazu *Spiloma tuberculosa*

jednakże z uwagi na brak wcześniejszych opisów był pomijany. Poznanie rozmieszczenia tego taksonu na świecie wymaga dalszych badań.

Rozmieszczenie w Polsce. *Porpidia thomsonii* odnotowano po raz pierwszy nie tylko dla Polski, ale także dla Europy Środkowej. Jest to rzadki górski porost, którego występowanie ogranicza się do kilku stanowisk w Sudetach i Karpatach (por. Ryc. 13).

Liczba przeanalizowanych okazów z Polski: 14.

Badane okazy: **Fb-38** – Masyw Śnieżnika, Łysinie, gołoborze, na skale bezwapiennej, 30.05.2004, leg. K. Szczepańska 1186 (WRSL). **Fb-47** – Masyw Śnieżnika, Żmijowiec, na skale bezwapiennej, 07.07.2003, leg. K. Szczepańska 70, 1642 (WRSL); Czarna Droga, na skale bezwapiennej,

ani w BM, ani HAMU; według adnotacji dołączonej do oryginału ryciny materiał nie istnieje (por. FRYDAY 2005). Prawdopodobnie konieczne będzie wybranie epitypu.

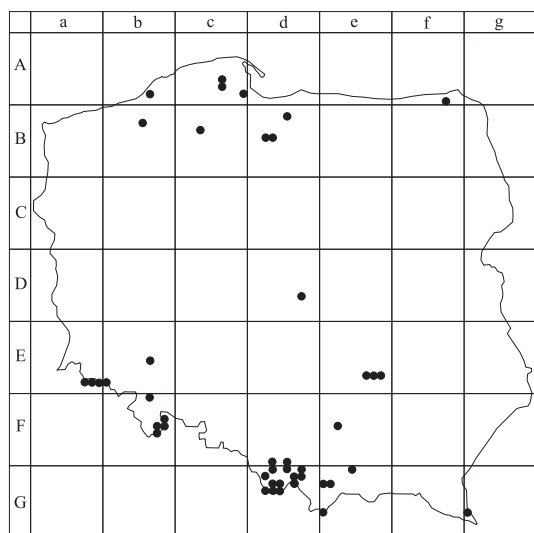
Opis. Plecha zwykle umiarkowanie gruba, ciągła do łatkowatej, jasno- do ciemnoszarej, rzadko popielata, czasami biała do niebieskoszarej, gładka lub nieregularnie spękana albo delikatnie brodawkowato-areolkowata; przedplesze czarne, często widzialne pomiędzy rozproszonymi areolami; miąższ plechy I+ fioletowoniebieski; soralia pojedyncze, rozproszone, okrągłe do nieregularnych; soredia białe lub szare, często z niebieskawym odcieniem, mączyste do granularnych; apotecja rzadkie, okrągłe do nieco nieregularnych, wrośnięte, z czasem siedzące na plesze, okazjonalnie szaro przyprószone, 0,8–0,9(–1,2) mm średnicy; epihymenium brązowooliwkowe, N+ pomarańczowoczerwone, K–; hypotecjum brązowe, K–, N–; hymenium 70–110(–130) μm wysokie; worek typu *Porpidia*; zarodniki 9–13(–16) × 4–6 μm.

Chemizm. *Porpidia tuberculosa* produkuje kwas konfluentowy, kwas 2'-O-metylmikrofyllinowy i kwas 2'-O-metylperlatowy. Bardzo rzadko dodatkowo występuje także kwas stiktowy i kwas norstiktowy (FRYDAY 2005). U większości okazów przeanalizowanych z Polski potwierdzono występowanie kwasu konfluentowego oraz kwasu 2'-O-metylperlatowego. W przypadku siedmiu przebadanych okazów, stwierdzono również, w ilościach śladowych kwas 2'-O-metylmikrofyllinowy. Dwa okazy zawierały dodatkowo kwas norstiktowy. Miąższ plechy *P. tuberculosa* zawsze barwi się na kolor fioletowoniebieski w reakcji z jodem.

Uwagi. *Porpidia tuberculosa* to jedyny sorediowany gatunek z Polski, charakteryzujący się amyloidalnym miąższem. Cecha ta, podobnie jak obecność kwasu konfluentowego oraz substancji towarzyszących mu powoduje, że takson ten jest łatwy do zidentyfikowania. W wyniku badań okazało się, że wcześniej gatunek ten był mylnie oznaczany jako *P. soredizodes* bądź *P. rugosa*. Prawdopodobnie mogło to być spowodowane dużą zmiennością morfologiczną *P. tuberculosa* (np. kolor i grubość plechy), jak również błędnie interpretowaną reakcją z jodem, z uwagi na nieprawidłowe nanoszenie reagentów na warstwę korową lub gonidialną plechy. Dodatkowo, przyczyn niewłaściwej klasyfikacji *P. tuberculosa*, *P. soredizodes* oraz *P. rugosa* można upatrywać w stosowaniu starych koncepcji taksonomicznych oraz braku badań chemizmu u *Porpidia*. Trzy wymienione wyżej gatunki posiadają bardzo różny skład metabolitów wtórnych, co łatwo je odróżnia (por. uwagi pod *P. soredizodes* i Tab. 1).

Wymagania siedliskowe. W Polsce *Porpidia tuberculosa* występuje na piaskowcach, bazaltach, granitach i mylonitach. Preferuje zarówno tereny otwarte, jak i zacienione. Gatunek wykazuje podobne preferencje siedliskowe w innych częściach Europy, gdzie notowany był na skałach krzemionowych, murach i kamieniach (GALLOWAY, COPPINS 1992). Według GOWAN i AHTIEGO (1993) porost ten rośnie w raczej suchych, ale często zacienionych miejscach, w lasach lub wzdłuż wybrzeży. TØNSBERG (1992) podaje także, że *P. tuberculosa* bardzo rzadko rośnie na korze drzew. W Polsce jest to gatunek wyłącznie naskalny.

Rozmieszczenie ogólne. *Porpidia tuberculosa* jest porostem szeroko rozpowszechnionym w Europie. Takson ten znany jest także, choć z mniejszej liczby stanowisk,



Ryc. 14. Rozmieszczenie *Porpidia tuberculosa* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL.

Fig. 14. Distribution of *Porpidia tuberculosa* in Poland given in ATPOL grid square system.

(ELVEBAKK i HERTEL 1997, ØVSTEDAL *et al.* 2009), Portugalia (BOOM, JANSEN 2002), Rosja (URBANAVICHUS 2009), Rumunia (FEUERER 2012), Słowenia (MAYRHOFFER *et al.* 1996), Szwecja (SANTESSON *et al.* 2004), Węgry (FEUERER 2012), Wielka Brytania (COPPINS 2002).

W czasie niniejszych badań widziano okazy z Austrii, Czech, Finlandii, Rosji oraz Szkocji.

Rozmieszczenie w Polsce. *Porpidia tuberculosa* po raz pierwszy na terenie kraju została podana przez STEINA (1879). Kolejne notowania można znaleźć w pracach m.in. NOWAKA (1965), ŚLIWY (1998), CZARNOTY (2002) oraz BIELCZYK (2003). Stanowiska tego gatunku są rozproszone, choć znane z wielu regionów kraju (Ryc. 14). *P. tuberculosa* to jeden z częstszych, sorediowanych gatunków *Porpidia* występujący na terenie Polski. Przeprowadzone badania potwierdzają większość wcześniejszych notowań (patrz FAŁTYNOWICZ 2003), z wyjątkiem kilku stanowisk, które należały do *P. tuberculosa* mylonego z *P. soredizodes*.

Liczba przeanalizowanych okazów z Polski: 128.

Badane okazy: **Ab-86** – Pojezierze Kaszubskie, Porzecze nad Łebą, na głazie, 13.07.1985, leg. *W. Fałtynowicz* (UGDA-L 2923). **Ac-66** – Pojezierze Kaszubskie, ok. 1 km na S od Porzecza, 54°30'51"N, 17°58'41"E, na głazie, 04.08.2004, leg. *M. Kukwa* 3418 (UGDA-L 10981). **Ac-76** – Pojezierze Kaszubskie, 1,5 km na S od Porzecza, na głazie, 11.07.1985, leg. *W. Fałtynowicz* (UGDA-L 2920). **Ac-89** – Pobrzeże Kaszubskie, Trójmiejski Park Krajobrazowy, Gdańsk-Oliwa, dolina Ewy, oddz. 92/93, na głazie, 09.07.1984, leg. *W. Fałtynowicz* (UGDA-L 2639). **Af-97** – Pojezierze Wschodniosuwalskie, Suwalski Park Krajobrazowy, rezerwat „Głazowisko Bachanowo nad Czarną Hańczą”, na S od wsi Bachanowo, na głazie, 03.07.1999, leg. *W. Fałtynowicz*, leg. *M. Kukwa* (UGDA-L 8497). **Bb-25**

z Ameryki Północnej i Południowej oraz Afryki (GOWAN 1989a; FRYDAY 2002a; 2005; SMITH *et al.* 2009).

Publikowane dane o występowaniu gatunku na poszczególnych kontynentach: Afryka – Madera (HAFELLNER 1995). Ameryka Północna – Kanada (BRODO 1988), USA (ESSLINGER 2007). Ameryka Południowa – Argentyna (CALVELO, LIBERATORE 2002; FRYDAY 2002a). Azja (KUROKAWA 2003), Kazachstan (WAGNER, SPRIBILLE 2005). Europa – Austria (HAFELLNER, TÜRK 2001), Azory (RODRIGUES, APTROOT 2005), Czechy (VÉZDA, LIŠKA 1999), Dania (SØCHTING, ALSTRUP 2002), Estonia (FEUERER 2012), Finlandia (VIKIKAINEN *et al.* 1997; SANTESSON *et al.* 2004), Hiszpania (LLIMONA, HŁADUN 2001), Holandia (APTROOT *et al.* 2004), Islandia (FEUERER 2012), Irlandia (SEAWARD 1994), Niemcy (SCHOLZ 2000, FEUERER 2012), Norwegia-Svalbard

– Równina Białogardzka, Krępa koło Białogardu, na głazie, 17.10.1987, *leg. W. Fałtynowicz, J. Miądlkowska* (UGDA-L 3764). **Bc-33** – Bory Tucholskie, Laska, na kamieniu, 17.10.1979, *leg. W. Fałtynowicz* (UGDA-L 1542). **Bd-42** – Pojezierze Iławskie, gmina Ryjewo, na SE od wsi Ryjewo, nadleśn. Kwidzyn, leśn. Biały Dwór, oddz. 245, na głazie krzemionowym, 19.08.1997, *leg. M. Kukwa* (UGDA-L 14300). **Bd-43** – Pojezierze Iławskie, nadleśn. Lisewo, oddz. 187A, SW od Nowa Wieś, na kamieniu, 27.07.1996, *leg. M. Kukwa* (UGDA-L 14306). **Dd-77** – Wzniesienia Łódzkie, Park Krajo-
brazowy Wzniesień Łódzkich, Grabina Górna, na głazie, 14.07.2004, *leg. K. Czyżewska* (LOD-L 12231). **Ea-88** – Karkonosze, Dolina Łomniczki, 707 m n.p.m., na skale, 01.05.07, *leg. M. Kukwa* (UGDA-L 14507); Mały Śnieżny Kocioł, na bazalcie, 08.2007, *leg. M. Kossowska* (WRSL); 08.2006, *leg. M. Kossowska & W. Fałtynowicz* (WRSL); 06.10.2007, *leg. M. Kossowska* (WRSL). **Ea-89** – Karkonosze, w pobliżu Kotła Łomniczki, 1006 m n.p.m., na skale, 01.05.07, *leg. M. Kukwa* (UGDA-L 14506). **Eb-56** – Masyw Śnieżnika, 740 m n.p.m., Jodłów, na stosie kamieni, 29.08.2003, *leg. K. Szczepańska* (hb. Szczepańska 350). **Eb-80** – Karkonosze, na S od Karpacz Wilcza Poręba, 680 m n.p.m., na skale, 01.05.07, *leg. M. Kukwa* (UGDA-L 14503, 14504, 14505). **Ee-76** – Góry Świętokrzyskie, Świętokrzyski Park Narodowy, Pasma Łysogórskie, leśnictwo Św. Katarzyna, gołoborze Agata, oddz. C1, na skale, 25.09.2000, *leg. A. Donica* (KTC); gołoborze Agata, oddz. C1, na skale, 07.1957, *leg. B. Halicz, S. Kuziel* (KTC); Łysica, stok S, na skale, 15.04.1967, *leg. S. Cieśliński* (KTC); przy drodze na Łysicę, stok N, na skale, 28.07.1966, *leg. S. Cieśliński* (KTC). **Ee-77** – Góry Świętokrzyskie, Świętokrzyski Park Narodowy, Pasma Łysogórskie, Łysa Góra, na skale, 09.07.1959, *leg. B. Halicz & S. Kuziel* (KTC); oddz. 116, na skale, 27.12.1983, *leg. S. Cieśliński* (KTC); gołoborze Kobendzy, na skale, 1964, *leg. S. Cieśliński* (KTC); na skale, 24.07.1966, *leg. S. Cieśliński* (KTC); leśnictwo Św. Krzyż, na skale, 07.1957, *leg. B. Halicz & S. Kuziel* (KTC). **Ee-78** – Góry Świętokrzyskie, Pasma Jeleniowskie, Góra Szczytniak, na skale krzemionowej, 1981, *leg. E. Pietrzyk* (KTC). **Fb-47** – Karkonosze, Karkonoski Park Narodowy, Czarny Grzbiet, na skale, 07.09.2001, *leg. M. Kukwa* 1189b (UGDA-L 15342). **Fb-06** – Góry Sowie, S stok góry Wielki Chochoł, 50°34'37"N, 16°37'31"E, na skale, 22.04.2004, *leg. M. Kukwa* 3116 (UGDA-L 10799). **Fb-38** – Masyw Śnieżnika, Goszów-Przełęcz Dział, na skale bezwapiennej, 25.05.2004, *leg. K. Szczepańska* 2944 (WRSL); Skąły Trzy Siostry, na skale bezwapiennej, 07.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 1861, 1850 (WRSL). **Fb-38** – Góry Złote, Góry Bialskie, Gierałtów na Czernicę, ok. 760 m n.p.m., na skale krzemionowej, 28.07.2003, *leg. K. Szczepańska* (hb. Szczepańska). **Fb-47** – Masyw Śnieżnika, Gaworek, na skale bezwapiennej, 09.07.2003, *leg. K. Szczepańska* 690 (WRSL); Czarna Góra, na skale bezwapiennej, 20.09.2003, *leg. K. Szczepańska* 869 (WRSL); 19.10.2002, *leg. K. Szczepańska* 2349 (WRSL); Czarna Droga, na skale bezwapiennej, 10.07.2003, *leg. K. Szczepańska* 1545, 1270, 1274 (WRSL); Dolina Kamienicy, na skale bezwapiennej, 27.05.2004, *leg. K. Szczepańska* 213 (WRSL); Dolina Gawronówki, na skale bezwapiennej, 24.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 1655 (WRSL); droga Nowa Wieś – Jaworek, na skale bezwapiennej, 22.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 34 (WRSL); droga Idzików-Biała Woda, na skale bezwapiennej, 25.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 1891 (WRSL); droga do Kaskad Nowinki, na skale bezwapiennej, 22.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 15 (WRSL); droga na Czarną Górę, na skale bezwapiennej, 20.09.2003, *leg. K. Szczepańska* 763 (WRSL); nad Doliną Gawronówki, na skale bezwapiennej, 24.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 2458 (WRSL); Dolina Białej Wody, na skale bezwapiennej, 26.06.2004, *leg. K. Szczepańska* 1531 (WRSL); Polana Śnieżna, na skale bezwapiennej, 12.10.2002, *leg. K. Szczepańska* 2266 (WRSL); szczyt Rudnik, na skale bezwapiennej, 21.09.2003, *leg. K. Szczepańska* 1720 (WRSL); Wielki Lej, na skale bezwapiennej, 27.05.2004, *leg. K. Szczepańska* 207 (WRSL); Żmijowiec, na skale bezwapiennej, 07.07.2003, *leg. K. Szczepańska* 109 (WRSL); Czarna Droga, E ściana, na skale krzemionowej, 10.07.2003, *leg. K. Szczepańska* (hb. Szczepańska 449). **Fb-48** – Góry Złote, Góry Bialskie, Rezerwat Nowa Morawa, ok. 900 m n.p.m., na skale krzemionowej, 07.2003, *leg. K. Szczepańska* (hb. Szczepańska 324); Rezerwat Nowa Morawa, na skale bezwapiennej, 24.06.2003, *leg. K. Szczepańska* 1731 (WRSL). **Fb-48** – Masyw Śnieżnika, Brusek, na skale bezwapiennej, 29.07.2003, *leg. K. Szczepańska* 1343 (WRSL); Bialska Pętla, na skale bezwapiennej, 29.07.2003, *leg. K. Szczepańska* 1555 (WRSL). **Fb-57** – Masyw Śnieżnika, Górny Potoczek, na skale bezwapiennej, 26.08.2003, *leg. K. Szczepańska* 2976 (WRSL); Trójmorski Wierch, na skale bezwapiennej, 23.06.2003,

leg. K. Szczepańska 1898 (WRSL). **Fd-93** – Beskid Mały, Sokołówka, ok. 840 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 23.08.1960, leg. J. Nowak (KRAM-L 6332, 6334). **Fd-95** – Beskid Mały, Góra Potrójna, ok. 880m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 05.08.1985, leg. J. Nowak (KRAM-L 31809); Jawornica, ok. 830 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 05.08.1960, leg. J. Nowak (KRAM-L 6333). **Fe-42** – Beskid Mały, Kościelec, ok. 550 m n.p.m., W zbczce nad Czernichowem, na kamieniu piaskowcowym, 24.08.1960, leg. J. Nowak (KRAM-L 6335). **Gd-03** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, nad Malinowym, ok. 850 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 21.05.1965, leg. J. Nowak (KRAM-L-16247). **Gd-05** – Beskid Żywiecki, Góra Łysina, ok. 630 m n.p.m., na kamieniu, 05.08.1964, leg. J. Nowak (KRAM-L 14314). **Gd-07** – Beskid Żywiecki, Pasma Jałowca, Kubasiaki 690 m n.p.m., na skale, 02.09.1965, s.coll., (KRAM-L 15412). **Gd-16** – Beskid Żywiecki, Hala Trzebuńska, 1040 m n.p.m., na skale, 13.07.1965, s.coll., (KRAM-L 15556); S Przysłup, 850 m n.p.m., na skale, 19.09.1964, s.coll. (KRAM-L 15751). **Gd-17** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, Góra Okrąglica, ok. 1240 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 09.05.1965, leg. J. Nowak (KRAM-L 15180). **Gd-23** – Beskid Żywiecki, góra Rachowiec nad Zwardoniem, ok. 950 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 11.08.1964, leg. J. Nowak (KRAM-L 13926). **Gd-24** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, góra Romanka, 1260 m n.p.m., na skale, 20.09.1964, leg. J. Nowak (KRAM-L 16480, 14496). **Gd-26** – Pasma Babiogórskie, Masyw Babiej Góry, na skale, leg. J. Nowak (KRAM-L 1195); Markowe Szczawiny, na kamieniu, 10.09.1964, leg. J. Nowak (KRAM-L 14999). **Gd-32** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, Góra Magura, na skale, 28.09.1964, s.coll., (KRAM-L 16591). **Gd-33** – Beskid Żywiecki, Pasma Policy, N stok Łysicy, ok. 1100 m n.p.m., na skale, 22.05.1965, leg. J. Nowak (KRAM-L 16246). **Gd-34** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, góra Kubiesówka, około 800 m n.p.m., na kamieniu, 05.09.1964, leg. J. Nowak (KRAM-L 14799). **Ge-04** – Beskid Wyspowy, Kobylczyna, ok. 630 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 07.06.1967, leg. J. Nowak (KRAM-L 5651). **Ge-20** – Gorce, Góra Waksmundzka, SW zbczce, 1000 m n.p.m., na kamieniu, 26.07.1968, leg. K. Glanc (KRAM-L 39612). **Ge-21** – Gorce, Dolina Kamienicy, oddz. 109, na kamieniu piaskowcowym, 29.06.1995, leg. M. Kukwa (UGDA-L 9202). **Ge26** – Gorce, na grani Przysłup-Maciejowa, przy drodze do Rabki, 835 m n.p.m., na kamieniu, 01.07.1967, leg. K. Glanc (KRAM-L 48501). **Ge-50** – Tatry Wschodnie, Dziadula, 49°13'11"N, 20°03'35"E, 1350 m n.p.m., na granicie, 30.07.05 leg. M. Węgrzyn 2414 (hb. Węgrzyn). **Ge-60** – Tatry Wschodnie, Ciemnosmereczyńska Przełęcz, 2115 m n.p.m., 49°11'21"N, 20°02'59"E, na mylonicie, 16.08.2003, leg. A. Flakus 1789 (KRAM-L 52452); Czarny Mięguszwiecki Szczyt, 2409 m n.p.m., 49°10'58"N, 20°04'03"E, na granicie, 11.08.2003, leg. A. Flakus 1594 (KRAM-L 52451); Mięguszwiecki Szczyt; 2438 m n.p.m., 49°11'13"N, 20°03'34"E, na mylonicie, 17.08.2003, leg. A. Flakus 1967 (KRAM-L 52453). **Gg-60** – Bieszczady Zachodnie, Bieszczadzki Park Narodowy, Mała Tarnica, 1321 m n.p.m., stan. 34, na skałkach, 18.07.2005, leg. J. Kiszka (KRAP).

Okazy, dla których nie udało się przypisać kwadratów ATPOL z powodu niedostatecznych danych dotyczących stanowisk: Beskid Średni, na kamieniu, s.d., s.coll. (KRAM-L 2497); Beskid Średni, s.d., s.coll., (KRAM-L 2466); Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, na skale, 20.09.1964, s.coll., (KRAM-L 16480); Beskid Żywiecki, Pasma Policy, s.d., s.coll. (KRAM-L 16246); Beskid Żywiecki, Pasma Policy, 26.05.1965, s.coll. (KRAM-L 16160); Beskid Żywiecki, Pasma Policy, 27.05.1965, s.coll. (KRAM-L 16176); 04.02.1927, s.coll. (KRAM-L 2516); B.322, na kamieniu, s.d., leg. J. Kiszka (KRAP); B.329a, na kamieniu, s.d., leg. J. Kiszka (KRAP); B.329a, na kamieniu, s.d., leg. J. Kiszka (KRAP); Góry Świętokrzyskie, Świętokrzyski Park Narodowy, Pasma Łysogórskie, gołoborze Biała Góra, na skale, 1963, leg. S. Cieśliński (KTC).

Dodatkowe materiały porównawcze:

Inne badane okazy: Austria, Niederösterreich (= Lower Austria), Waldviertel, Jauerling, ENE of Erlreut, 48°21'N, 15°23'E, 650 m alt., on granitic boulder, 19.04.1995, leg. R. Türk, N. Türk (H); Czechy, Krkonoše Mts, National Park, below Vysoké Kolo MT., ca. 1320 m n.p.m., 50°46'16"N, 15°34'16"E, na granicie, 25.09.2004, leg. M. Kukwa 3575 (UGDA-L 11249); ok. 1480 m n.p.m., 50°46'35"N, 15°34'09"E, na granicie, 25.09.2004, leg. M. Kukwa 3584 (UGDA-L 11257); district Rejšlejn, Losenice stream, Šafářův vršek, alt. 850 m, Popelna Obří hard MT., na kamieniu, 15.04.2000,

leg. *M. Kukwa* (UGDA-L 8124); West Bohemia, Slavkovský les Mts, former village Litrbachy (= Čistá), 50°06'16"N, 12°43'55"E, na skale, 18.04.2009, leg. *M. Kukwa* 7350 (UGDA-L); distr. Sokolov, Slavkovský les Procet. Landsc. Area Horní Slavkov – „Jama Hubert” mine 1 km S of town, 50°07'22"N, 12°48'03"E, 600-650 m n.p.m., on metal-rich siliceous pebbles, 10.04.2009, leg. *J. Malíček et al.* (hb. Malíček 1732); C Bohemia, České středohří landscape area, Litoměřice, Mt. Plešivec, 400-450 m n.p.m., basaltic stone, 18.09.1999, leg. *B. Buryová, Z. Palice, R. Pohlová, J. Vaněk* (PRA); distr. Příbram, Dobříš region, Nový Knín - NW-exposed rocky slopes of Chvojná hill, above Kocá brook, above „Strnadův mlýn” mill, 300-350 m n.p.m., on iron-rich siliceous rock, 10.04.2009, leg. *J. Malíček* (hb. Malíček 1654); Finlandia, Tavastia Australis, Lammi: Evo, Haarajärvi Oldgrowth Forest Reserve, alt. 140-180 m, Nalt. Grid: 6793: 402-3. GPS Ca. 61°14'N, 25°11,5'E, na skale, 11.08.07, leg. *A. Jabłońska* (UGDA-L); Kotinen Nature Reserve, leak Valkea-Kotinen to hill Lapinkallio, 155-175 m n.p.m., 61°15'N, 25°04'E, na skale, 13.08.07, leg. *A. Jabłońska* (UGDA-L); Padasjoki: Päijänne National Park, Kelvenne Island, 80-120 m n.p.m., 61°15'N, 25°06'E, na skale, 14.08.07, leg. *A. Jabłońska* (UGDA-L); Islandia, Vestur Island, Snæfellsnessýsla, Fróðárheiði pass, between Miðfell and Knarrarfjall mountains, 64°50'44"N, 23°28'54"W, 370 m n.p.m., na skale, 22.07.2009, leg. *M. Kukwa* 7478 (UGDA-L); Rosja, Central Kamchatka, Mil'kovsky District, Kamchatka River basin, SW slope of Tolbachik volcano, ca. 40 km of Kozyrevsk, Lava strea of 1984, 55°46'17"N, 160°16'03"E, on lava, 14.08.2008, leg. *D. Himmelbrang, I. Stepanchikova* (H); Wielka Brytania, Scotland, Mid-Perth: Glen Lyon: Càrn Gorm, 2700 m alt., na skale, 28.06.1977, leg. *B.J. Coppins* 11262 (E 260022).

Eksykaty: Arnold, *Lich. Monac. Exs.* 242 (H).

***Porpidia zeoroides* (Anzi) Knoph & Hertel**

Tablica III, 18

in Hertel & Knoph, Mitt. Bot. Staatssamml. München 20: 477 (1984). ≡ *Lecidea zeoroides* Anzi, Comment. Soc. Critt. Ital. 2:17 (1864).

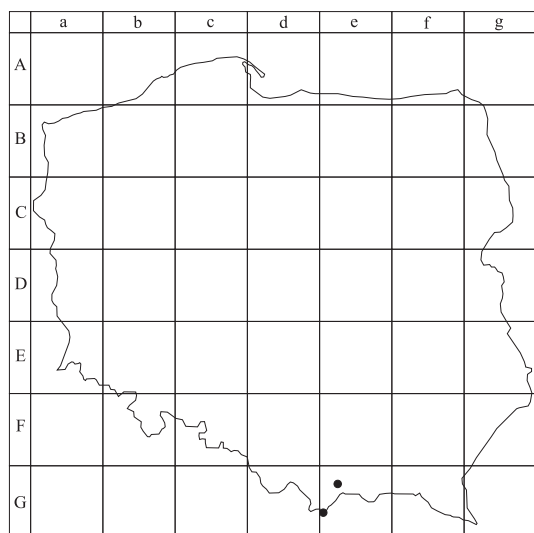
Syntyp: [Italy] (Anzi, *Lich. Lang.* 357; M-33789!).

Uwaga. Nazwa wymaga typizacji, jednak do tej pory przebadany był tylko jeden okaz; bardziej prawidłowe wydaje się typizowanie na podstawie okazu z TO, gdzie zdeponowana jest kolekcja Anziego (por. THIERS 2012)

Opis. Plecha żółtawa, kredowobiała do białej, umiarkowanie cienka do grubej, ciągnąca do łatkowato areolkowatej, areolkowato-bulwowata, lekko splekana, brzeg plechy mniej lub bardziej wyodrębniony, nieco cieńszy niż środek; przedplesze czasami obecne, czarne; miąższ plechy I–; apotecja 0,4–1,7(–2,0) mm średnicy, liczne, pojedyncze lub w grupach, początkowo zagłębione w plesze, później zwykle siedzące; tarczka czarna lub ciemnobrązowa, rzadko delikatnie przyprószona, często płaska lub lekko wypukła; brzeżek cienki do umiarkowanie grubego, zwykle gęsto biało przyprószony na bocznej stronie; epihymenium oliwkowe, brązwooliwkowe rzadko oliwkowozielone, N+ pomarańczowe, K–; hypotecjum brązowawe K–, N–; hymenium ± bezbarwne, 95–100(–110) μm wysokie; worki typu *Porpidia*, zarodniki 13–15(–18) × 6–8 μm.

Chemizm. *Porpidia zeoroides* zawiera kwas stiktowy, który u dwóch okazów, prawdopodobnie z uwagi na jego małe stężenie, był widoczny na chromatogramie jedynie w ilościach śladowych. Chemizm tego gatunku w Polsce nie odbiega od wcześniejszych danych z literatury (por. np. GOWAN 1989a; FRYDAY 2005; GOWAN, AHTI 1993).

Uwagi. Gatunek charakteryzuje się kredowobiałą do białawej, umiarkowanie grubą do cienkiej, ciągnącą do częściowo rozproszonej, areolkowatą plechą z apotecjami biało przyprószonymi



Ryc. 15. Rozmieszczenie *Porpidia zeoroides* w Polsce na tle siatki kwadratów ATPOL.

Fig. 15. Distribution of *Porpidia zeoroides* in Poland given in ATPOL grid square system.

su stiktowego, wytwarza kwas konfluentowy i wykazuje dodatnią reakcję miąższu plechy z jodem. Cechą różniącą te dwa taksony jest również sposób przyprószenia owocników. U *P. zeoroides* przyprószone jest zewnętrzna część brzeżka, a nie tarczka jak u *P. speirea* (GOWAN 1989a).

Wymagania siedliskowe. Według GOWAN i AHTIEGO (1993) *Porpidia zeoroides* preferuje podłoże zasadowe (HCl+). W Polsce notowana była na granitach (FAŁTYNOWICZ 2003) oraz na skałach mylonitowych. Wyjątek stanowił jeden okaz znaleziony na piaskowcu.

Rozmieszczenie ogólne. Gatunek ten nie należy do częstych na świecie i podany został dotychczas tylko z kilku stanowisk z Europy, Azji (SMITH *et al.* 2009) oraz Ameryki Północnej (GOWAN 1989a). Jak podaje WIRTH (1995), *Porpidia zeoroides* w Europie Środkowej występuje głównie w Alpach.

Podczas niniejszych badań widziano okazy *P. zeoroides* z Austrii, Niemiec oraz Szkocji.

Publikowane dane o występowaniu gatunku na poszczególnych kontynentach: Ameryka Północna – Kanada (ESSLINGER 2007), USA (ESSLINGER 2007). Afryka – Wyspy Kanaryjskie (HAFELLNER 1995). Azja – Tajkistan (KUDRATOV, MAYRHOFFER 2002). Europa – Austria (HAFELLNER, TÜRK 2001), Finlandia (VITIKAINEN *et al.* 1997; SANTESSON *et al.* 2004), Hiszpania (LLIMONA, HŁADUN 2001), Niemcy (SCHOLZ 2000; FEUERER 2012), Szwecja (SANTESSON *et al.* 2004), Włochy (FEUERER 2012), Wielka Brytania (COPPINS 2002).

Rozmieszczenie w Polsce. *Porpidia zeoroides* to takson bardzo rzadki, podawany tylko z kilku stanowisk z Karpat (FAŁTYNOWICZ 2003 i lit. tam cyt.). Dzięki rewizji

na zewnętrznej części brzeżka. Jako główny metabolit wtórny jest produkowany kwas stiktowy (GOWAN 1989a; GOWAN, AHTI 1993; FRYDAY 2005).

Porpidia zeoroides przypomina morfologicznie i chemicznie *P. superba*. Ponadto obydwa taksony preferują zasadowy typ podłoża (skały HCl+). Jednak zasadniczą cechą różniącą te dwa gatunki są czarne apotecja z białą przyprószonym pierścieniem na zewnętrznej stronie brzeżka u *P. zeoroides*, podczas gdy u *P. superba* są one zwykle nieprzyprószone, a tarczka jest ciemnobrązowa. Cechą różniącą te dwa taksony jest także obecność oliwkowego pigmentu (*Macrocarpa*-green) w epihymenium *P. zeoroides*, a nie brązowego (*Superba*-brown), jak ma to miejsce u *P. superba* (por. MEYER, PRINZEN 2000).

Niektóre okazy *Porpidia zeoroides* mogą przypominać również *P. speirea*, jednak ten ostatni gatunek zamiast kwa-

rodzaju w kraju potwierdzono jego notowania z Tatr i Gorców (Ryc. 15). Jest to jeden z rzadszych, górskich przedstawicieli rodzaju w kraju. Wydaje się konieczne umieszczenie tego taksonu na liście porostów zagrożonych w Polsce.

Liczba przeanalizowanych okazów z Polski: 5.

Badane okazy: Ge-22 – Gorce, N zbocze Gorca, na polanie Gorc Kamienicki, 1190 m n.p.m., na głazie, 18.08.1966, leg. K. Glanc (KRAM-L 39626). **Ge-60** – Tatry Wschodnie, Szpiglasowa Przełęcz, N aspekt, 2107 m n.p.m., 49°11'53"N, 20°02'34"E, na mylonitach, 27.07.2003, leg. A. Flakus 966, 964, 1, 976, 966 (KRAM-L 52455, 52454, 52456, 52455).

Inne badane okazy: Niemcy, An einer Kalkrvand auf dem Hochgernober Weffen in den bayerischen Alpen, 19.09.1868, leg. F. Arnold (H); Wielka Brytania, Szkocja, Mid-Perthshire: Ben Lawers NNR, 1000 m n.p.m., na skale, 14.06.1995, leg. A.M. Fryday 6027 (E); Ardyll Main: Loch Creran, E grzbiet Ben Sgulaire, 525 m n.p.m., on mica-schist, 09.07.1994, leg. A.M. Fryday, R. Leishman 6102, 6086 (E); Włochy, Dolomity, niedaleko Paneveggio; 2000 m n.p.m., na skale, 08.1898, leg. Rieber (B 94497); Paneveggio in Südtirol, der Campiler und Seisser Schichten der Höhe ober dem Rollepassean Sandsteinfelsen, 29.06.1884, leg. F. Arnold (WRSL).

Eksykaty: Rabenhorst, *Lich. Europ. Exs.* 883 (H, M 3379); Arnold, *Lich. Exs. Lich. Jur.* 558b (H); Vězda, *Lich. Sel. Exs.* 636 (H).

9. GRZYBY NAPOROSTOWE WYSTĘPUJĄCE NA *PORPIDIA* W POLSCE

Najstarsze wzmianki o grzybach naporostowych w Polsce pochodzą z drugiej połowy XIX i pierwszej XX wieku (np. FLOTOW 1850; KOERBER 1855, 1865; OHLERT 1863; REHMAN 1879; EICHLER 1886 – za CZYŻEWSKĄ i KUKWĄ 2009). Jednakże pomimo licznych opracowań, generalnie grzyby występujące na porostach w Polsce były przedmiotem badań sporadycznie, a podawane jedynie przy okazji opracowań lichenobioty poszczególnych regionów (por. Tab. 4).

Rodzaj *Porpidia* w Polsce, w porównaniu z innymi rodzajami porostów, jak np. *Peltigera* (HAWKSWORTH, MIĄDLIKOWSKA 1997), jest słabo zasiedlany przez grzyby. Dotychczas stwierdzono na *Porpidia* w Polsce jedynie 13 taksonów grzybów występujących na dziewięciu gatunkach *Porpidia* (CZYŻEWSKA, KUKWA 2009 i lit. tam cyt.; por. także Tab. 4).

W wyniku przeprowadzonej rewizji stwierdzono trzy taksony z 13 podawanych w literaturze (KUKWA, JABŁOŃSKA 2008; CZYŻEWSKA, KUKWA 2009) grzybów naporostowych występujących na *Porpidia*. Znalezione taksony należą do dwóch rodzajów: *Endococcus* Nyl. i *Muellerella* Rehm. W przypadku pierwszego z nich potwierdzono występowanie na plesze *Porpidia* dwóch z pięciu gatunków, a w przypadku drugiego – jeden z trzech znanych gatunków grzybów (por. Tab. 4).

Poniżej przedstawiono wykaz grzybów naporostowych znalezionych w Polsce podczas rewizji rodzaju *Porpidia*.

***Endococcus propinquus* (Körb.) D.Hawksw.**

Bot. Not. 132(3): 287 (1979). ≡ *Microthelia propinqua* Körb., Syst. Lich. Germ. (Breslau): 374 (1855).

Tabela 4 – Table 4

Grzyby naporostowe rosnące na *Porpidia* w Polsce (wg TRIEBEL 1989; CZYŻEWSKIEJ i KUKWY 2009; KUKWY i FLAKUSA 2009)

Lichenicolous fungi on *Porpidia* in Poland (acc. to TRIEBEL 1989; CZYŻEWSKA & KUKWA 2009; KUKWA & FLAKUS 2009)

Gatunek Species	Żywiciel Host
<i>Cecidonia xenophana</i> (Körb.) Triebel & Rambold	<i>Porpidia albocaerulescens</i> , <i>P. contraponenda</i> , <i>P. macrocarpa</i> , <i>P. tuberculosa</i> (plecha – thallus)
<i>Dactylospora australis</i> Triebel & Hertel	<i>Porpidia zeoroides</i> , <i>Porpidia</i> sp. (plecha – thallus)
<i>Dactylospora purpurascens</i> Triebel	<i>Porpidia rugosa</i> , <i>P. tuberculosa</i> , <i>Porpidia</i> sp. (plecha – thallus)
<i>Endococcus</i> aff. <i>propinquus</i> (Körb.) D. Hawksw.	<i>Porpidia crustulata</i> , <i>P. aff. macrocarpa</i> , <i>P. nigro-cruenta</i> , <i>Porpidia</i> sp. (plecha – thallus)
<i>Endococcus brachysporus</i> (Zopf) Brand & Diederich	<i>Porpidia tuberculosa</i> (plecha – thallus)
<i>Endococcus perpusillus</i> Nyl.	<i>Porpidia macrocarpa</i> (plecha – thallus)
<i>Endococcus propinquus</i> (Körb.) D. Hawksw.	<i>Porpidia crustulata</i> , <i>P. macrocarpa</i> , <i>P. tuberculosa</i> (plecha) skorupiaste, lecideowe porosty sterylne (thallus) crustose, lecideine, saxicolous lichens
<i>Endococcus rugulosus</i> Nyl. s.l.	<i>Porpidia macrocarpa</i> (plecha), skorupiaste, lecideowe porosty sterylne (thallus) crustose, lecideine, saxicolous lichens
<i>Intralichen christiansenii</i> (D. Hawksw.) D. Hawksw. & M.S. Cole	<i>Porpidia crustulata</i> (apotecja – apothecia)
<i>Muellerella erratica</i> (A. Massal.) Hafellner & V. John	<i>Porpidia crustulata</i> , <i>P. macrocarpa</i> , <i>P. tuberculosa</i> , <i>Porpidia</i> sp., (plecha) skorupiaste, lecideowe porosty (thallus) crustose, lecideine, saxicolous lichens
<i>Muellerella lichenicola</i> (Sommerf.: Fr.) D. Hawksw.	<i>Porpidia macrocarpa</i> , <i>P. tuberculosa</i> (plecha – thallus)
<i>Muellerella pygmaea</i> (Körb.) D. Hawksw.	<i>Porpidia cinereoatra</i> , <i>P. crustulata</i> , <i>P. macrocarpa</i> , <i>P. tuberculosa</i> (plecha), epilityczne skorupiaste porosty (thallus) epilithic crustose lichens
<i>Sagediopsis barbara</i> (Th. Fr.) R. Sant. & Triebel	<i>Porpidia rugosa</i> (plecha – thallus)

Pozycja systematyczna: ?¹ Dothideomycetes O.E. Erikss. & Winka, Pezizomycotina O.E. Erikss. & Winka, Ascomycota Caval.-Sm.

Opis. Perytecjum 160–260 µm średnicy, ± wrosnięte w plechę gospodarza; worki subcylindryczne, 8-zarodnikowe; zarodniki ciemnobrązowe, 2-komórowe, 10–12 × 6,5–7,0 µm, przegroda gruba, 0,6–1 µm, bez ciemnego zgrubienia (szczegółowy opis podaje TRIEBEL 1989).

Uwagi. Cechy okazów wymienionych poniżej odpowiadają opisowi podanemu np. przez SÉRUSIAUX *et al.* (1999). Gatunek ten różni się od okazów *E. aff. propinquus* szerszymi

¹ Pozycja taksonomiczna wymaga dalszych badań.

zarodnikami z ciemnobrązową, grubą ścianą przegrody, ścianami zarodników, które nigdy nie są brodawkowane oraz kształtem i wielkością perytecjów (por. też SÉRUSIAUX *et al.* 1999; KUKWA, CZARNOTA 2006; KUKWA, JABŁOŃSKA 2008).

Rozmieszczenie ogólne: Afryka: Maroko (EGEA 1996), La Palma (FEUERER 2012). Ameryka Północna (HANSEN 2003). Ameryka Południowa: Chile (GALLOWAY, QUILHOT 1998). Azja: Afganistan (POELT, WIRTH 1968), Środkowy Wschód – Syria (JOHN *et al.* 2004). Europa: Estonia (FEUERER 2012), Finlandia (VITIKAINEN *et al.* 1997), Hiszpania (LLIMONA, HŁADUN 2001), Holandia (APTROOT *et al.* 1999), Niemcy (HEIBEL 1999; FEUERER 2012), Norwegia (SANTESSON 1993), Polska (CZYŻEWSKA, KUKWA 2009), Portugalia (FEUERER 2012), Rumunia (FEUERER 2012), Szwecja (SANTESSON 1993). Liczba badanych okazów (3) – na plesze *Porpidia grisea* i *P. tuberculosa*.

Badane okazy: **Ge-34** – Beskid Sądecki, Pasma Radziejowej, Kamień św. Kingi, na skale piaskowcowej, 18.08.1960, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 9233). **Gd-24** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, góra Romanka, 1260 m n.p.m., na skale, 20.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 16480). **Gd-26** – Pasma Babiogórskie, Masyw Babiej Góry, na skale, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 1195).

Endococcus aff. *propinquus*

Pozycja systematyczna: ?* Dothideomycetes O.E. Erikss. & Winka, Pezizomycotina O.E. Erikss. & Winka, Ascomycota Caval.-Sm.

Opis. Perytecjum 170–240 µm średnicy; ± wrośnięte w plechę gospodarza; worki 8-zarodnikowe; zarodniki ciemnobrązowe, cienkościenne, 10,5–12,5 × 5,0–6,3 µm; ściana zarodników cienka, brodawkowata u młodych zarodników, 0,5–0,7 µm; przegroda podobna jak u *E. propinquus* s.str.

Uwagi. SÉRUSIAUX *et al.* (1999) podali trzy gatunki *Endococcus* rosnące na *Porpidia*, *E. brachysporus* (Zopf) Brand & Diederich charakteryzujący się przeważnie małymi, 7–10 × (4,5–) 5–6 (–6,5) µm zarodnikami, *E. propinquus* s.str. z zarodnikami o wielkości 10–12 × 6,5–7 µm, grubą ścianą zarodników (i ± wrośniętymi perytecjami, o średnicy 160–260 µm, i nieznanym taksonem (podawany jako *Endococcus* aff. *propinquus*), występujący na *Porpidia macrocarpa*, *P. platycarpoides* oraz *P. flavocruenta*, wytwarzający relatywnie węższe, długie zarodniki, 10–12,5 × 5–6,3 µm, które są delikatnie brodawkowate gdy są młode, perytecja o średnicy 170–240 µm, częściowo lub całkowicie wrośnięte w plechę porostu. Dodatkowo w porównaniu do *E. propinquus* s.str., ściana zarodników jest cienka (0,5–0,7 µm).

Endococcus aff. *propinquus* został podany w Polsce na *Porpidia* i *Bellemerea* (KUKWA, FLAKUS 2009). Obydwa rodzaje zaliczane są do rodziny Lecideaceae (por. LUMBSCH, HUHN-DORF 2007).

Rozmieszczenie ogólne. Występowanie *Endococcus* aff. *propinquus* zostało odnotowane po raz pierwszy w roku 1999 z Europy (Belgia) przez SÉRUSIAUX *et al.* Podano go również z Polski (KUKWA, CZARNOTA 2006; KUKWA, JABŁOŃSKA 2008). Liczba badanych okazów (2) – na plesze *Porpidia nigrocruenta*, *Porpidia* aff. *macrocarpa*

Badane okazy: **Gd-24** – Beskid Żywiecki, Grupa Pilska, Hala Lipowska, ok. 1200 m n.p.m., na kamieniu piaskowcowym, 06.09.1964, *leg. J. Nowak* (KRAM-L 14815). **Gd-26** – Pasma Babiogórskie,

Masyw Babiej Góry, między Kościółkami a Diablakiem, ok. 1625 m n.p.m., na glazie piaskowcowym, 08.09.1967, leg. J. Nowak (KRAM-L 1340).

***Muellerella pygmaea* (Körb.) D. Hawksw.**

in Bot. Notiser **132**(3): 289 (1979). ≡ *Microthelia pygmaea* (Körb.) Körb., Syst. Lich. German.: 374 (1855). ≡ *Tichothecium pygmaeum* Körb., Parerga lichenol. (Breslau): 467 (1865). ≡ *Tichothecium pygmaeum* var. *pygmaeum* Körb., Parerga lichenol. (Breslau): 467 (1865). ≡ *Pyrenula pygmaea* (Körb.) Tuck., Gener. Lich.: 272 (1872). ≡ *Mycoporum pygmaeum* (Körb.) Jatta, Syll. Lich. Ital.: 495 (1900).

Pozycja systematyczna: Verrucariaceae Zenker, Verrucariales Mattick ex D. Hawksw., Chaetothyrionmycetidae Dowell, Eurotiomycetes O.E. Erikss. & Winka, Ascomycota Caval.-Sm.

Opis. Perytecja 175–250 µm średnicy, worki 16–64 zarodnikowe; zarodnik jasno do ciemnobrązowych, z jedną przegrodą, zwykle 8–10 × 4–5 µm, ściana zarodników gruba (szczegółowy opis podaje TRIEBEL 1989).

Uwagi. Gatunek ten różni się od innych przedstawicieli rodzaju wielkością zarodników i perytecjów (por. TRIEBEL 1989; CZYŻEWSKA, KUKWA 2009).

Rozmieszczenie ogólne. Afryka – Madera (HAFELLNER 1995), Maroko (EGEA 1996), Wyspy Kanaryjskie (HAFELLNER 1995; BOOM, ETAYO 2006). Azja – Afganistan (JACQUEMIN-ROUSSARD, KILBERTUS (1971), Mongolia (FEUERER 2012), Syria (JOHN *et al.* 2004), Turcja (HALICI *et al.* 2005). Ameryka Północna – (KNUDSEN, WERTH 2008). Ameryka Południowa – Boliwia (FEUERER, SIPMAN 2005), Chile (FEUERER 2012). Europa – Albania (HAFELLNER 2007), Estonia (FEUERER 2012), Finlandia (VITIKAINEN *et al.* 1997), Grecja (GRUBE *et al.* 2001), Litwa (MOTIEJŪNAITĖ 1999), Luksemburg (DIEDERICH, SÉRUSIAUX 2000), Polska (CZYŻEWSKA, KUKWA 2009), Portugalia (BOOM, GIRALT 1996), Hiszpania (LLIMONA, HŁADUN 2001), Niemcy (SCHÖLLER 1996), Szwecja (SANTESSON 1993).

Liczba badanych okazów – (1) na plesze *Porpidia speirea* var. *speirea*.

Badane okazy: Ge-50 – Tatry Wschodnie, Dolina Gąsienicowa, Zielony Staw, 1670 m n.p.m., 49°13'45"N, 19°59'50"E, na skale, 07.06.2003, leg. M. Węgrzyn 1115 (KRA).

10. PODSUMOWANIE WYNIKÓW I WNIOSKI

- Zrewidowano około 1400 okazów pochodzących ze zbiorów zdeponowanych w polskich zielnikach naukowych (GPN, KRA, KRAM, KRAP, KTC, LBL, LOD, OLTC, POZ, SLTC, WRSL, UGDA), włączając materiał pochodzący z wielu kolekcji prywatnych lichenologów z Polski i Czech.
- W celu poznania rozmieszczenia oraz pełniejszej zmienności gatunków przeanalizowano kolekcje wybranych okazów należących do rodzaju *Porpidia* i *Amygdalaria*, złożone w zielnikach zagranicznych: B, BM, BP, E, H, M i PRA.
- Przystudiuowano również okazy typy dla *Porpidia cinereoatra*, *P. macrocarpa*, *P. crustulata*, *P. flavicunda*, *P. soledizodes*, *P. contraponenda*, *P. islandica*, *P. speirea*

- var. *alpina*, *P. trullisata*, *P. nadwornikiana*, *P. nigrocruenta*, *P. speirea* var. *prochsthallina*, *P. melinodes*, *P. zeoroides*, *P. albocaerulescens*, zdeponowane w H i M.
- Skonstruowano pierwszy w Polsce klucz do oznaczania gatunków krajowych na podstawie cech chemicznych, który jednocześnie zawiera większość gatunków europejskich.
 - W Polsce występuje 15 gatunków z rodzaju *Porpidia*, w tym jeden gatunek znany jest we wszystkich trzech odmianach, a jeden w dwóch formach.
 - W trakcie badań stwierdzono *P. thomsonii*, takson nienotowany wcześniej na terenie kraju. Jest to jednocześnie pierwsze stanowisko tego gatunku w Europie Środkowej. Dwa inne nowe taksony (*P. flavocruenta* i *P. superba* f. *sorediata*) opublikowano wcześniej (JABŁOŃSKA 2009, 2010). Po raz pierwszy w Polsce stwierdzono sorediowaną formę morfologiczną *P. albocaerulescens* (JABŁOŃSKA 2009).
 - Porosty z rodzaju *Porpidia* to wyłącznie naskalne taksony, porastające różnego typu podłoża skalne oraz drobne kamienie, nie wykazujące preferencji do rodzaju podłoża. Wyjątek stanowi *P. crustulata*, która występuje na innych nietypowych podłożach (kawalki drewna, fragment skórzanego buta).
 - Przedstawiciele *Porpidia* w Polsce charakteryzują się dużą zmiennością morfologiczną na poziomie gatunku.
 - Gatunki stwierdzone na obszarze kraju wytwarzają ogólnie nieco mniejsze zarodniki, niż te występujące w innych częściach świata.
 - W świetle przeprowadzonych badań, *P. cinereoatra*, pierwotnie uznawana za częstą w Polsce, jest taksonem rzadkim. Natomiast *P. nigrocruenta*, niegdyś uważana za rzadką, znana jest obecnie z licznych stanowisk.
 - Podano nowe stanowisko dla *P. melinodes*, rzadkiego gatunku rosnącego w Polsce.
 - W wyniku rewizji materiału zielnikowego, zostały podane nowe stanowiska *Porpidia contraponenda* w kraju.
 - Nie udało się potwierdzić występowania na terenie kraju czterech wcześniej podawanych taksonów. *Porpidia trullisata* notowaną tylko raz w XIX w. prawdopodobnie należy uznać za wymarłą. Wszystkie badane okazy *P. rugosa* podawane z kraju należały do innych sorediowanych gatunków zaliczanych do *Porpidia*. Status *P. hydrophila* i *P. flavicunda* w Polsce zostaje niewyjaśniony z uwagi na brak odpowiedniego materiału.
 - Gatunki należące do *Porpidia* w Polsce wytwarzają metabolity wtórne zaliczane do grupy depsydów i depsydonów, a ich chemizm nie odbiega od danych publikowanych, pochodzących z innych części świata.
 - Gatunki z rodzaju *Porpidia*, poza *P. crustulata*, *P. soredizodes*, *P. macrocarpa*, *P. nigrocruenta* i *P. tuberculosa*, to taksony bardzo rzadkie w Polsce, znane tylko z nielicznych stanowisk z południowej części kraju.
 - Wymagana jest lektotypizacja pięciu nazw na podstawie Art. 9.8 Kodeksu Nomenklatorycznego: *P. albocaerulescens* var. *polycarpiza*, *P. contraponenda*, *P. macrocarpa*, *P. soredizodes* i *P. speirea* var. *alpina*. Wykazano także konieczność

typizacji taksonów *P. albocaerulescens* var. *prochsthallina*, *P. nigrocruenta*, *P. superba* f. *superba*, *P. tuberculosa*, *P. zeoroides*.

- Zaproponowano wyróżnienie, *P. macrocarpa* f. *nigrocruenta* w randze gatunku.
- W wyniku badań porównawczych stwierdzono *P. macrocarpa* jako gatunek nowy dla Bułgarii i Ekwadoru, *P. soredizodes* – dla Ekwadoru i Meksyku i *P. speirea* – dla Bułgarii. Wcześniej po raz pierwszy podano także *P. nigrocruenta* z Ukrainy (JABŁOŃSKA 2008).
- Na plechach *Porpidia* w Polsce w trakcie niniejszych badań zanotowano trzy taksony grzybów naporostowych: *Endococcus propinquus* porastający plechy *P. grisea* i *P. tuberculosa*; *Muellerella pygmaea* zasiedlający *Porpidia speirea* var. *speirea*; oraz *Endococcus* aff. *propinquus* na *Porpidia nigrocruenta* i *Porpidia* aff. *macrocarpa*.

Podziękowania. Składam serdeczne podziękowania wszystkim, którzy przyczynili się do powstania niniejszej pracy. Pragnę wyrazić wdzięczność Panu dr. hab. **Martinowi Kukwie** prof. UG (UG, Gdańsk) za wskazanie interesującego problemu badawczego, za liczne konsultacje merytoryczne, uwagi krytyczne oraz udostępnienie własnych zbiorów *Porpidia*. Bardzo serdecznie dziękuję Panu prof. dr. hab. **Dariuszowi L. Szlachetko** (UG, Gdańsk) za stworzenie warunków do pracy badawczej oraz ważne wskazówki i uwagi w czasie trwania pracy. Recenzentowi, prof. **Lucynie Śliwie** oraz anonimowemu recenzentowi, dziękuję za bardzo cenne uwagi merytoryczne i formalne. Dr. **Alanowi M. Fryday** (Michigan, USA) jestem bardzo wdzięczna za cenne uwagi merytoryczne. Prof. dr.h.c. **Markowi Seawardowi** (Bradford, UK) dziękuję za korektę tłumaczeń w języku angielskim. Kuratorom herbariów porostów prof. dr. hab. **Stanisławowi Cieślińskiemu** (AŚ, Kielce), dr. hab. **Pawłowi Czarnocie** prof. UR (UR, Rzeszów), prof. dr. hab. **Krystynie Czyżewskiej** (UŁ, Łódź), dr. **Marii Kossowskiej** (UW, Wrocław), dr. **Robertowi Kościelniakowi** (UP, Kraków), prof. dr. hab. **Wiesławowi Mułenko** (UMSC, Lublin), prof. dr. hab. **Marii Olech** (UJ, Kraków), dr. **Annie Rusińskiej** (UAM, Poznań), dr. hab. **Lucynie Śliwie** prof. PAN (PAN, Kraków), dr. **Annie Zalewskiej** (UWM, Olsztyn) oraz dr. **Zdenkowi Palice** (Práhonice), dr. **Brianowi J. Coppinowski** (Edynburg), dr. **Harrie Sipmanowi** (Berlin), dr. **László Lökösowi** (Budapeszt) dziękuję za wypożyczenie materiałów do badań. Dr. **Adamowi Flakusowi** (PAN, Kraków), dr. **Monice Dimos-Zych** (UWr, Wrocław), dr. **Rafalowi Szymczykowi** (Olsztyn), dr. **Michałowi Węgrzynowi** (UJ, Kraków), dr. **Katarzynie Szczepańskiej** (UP, Wrocław) i dr. **J. Malíčkowi** (Praga) dziękuję za udostępnienie prywatnych kolekcji *Porpidia*. Mojej rodzinie, Rodzicom, Mężowi Marcinowi i córce Lence dziękuję za pomoc i wsparcie.

Badania były sfinansowane ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach projektu badawczego Nr N303 342635.

11. LITERATURA

- ACHARIUS, E. 1803. Methodus qua omnes detectos lichenes secundum organa carpomorpha ad genera, species et varietates redigere atque observationibus illustrare tentavit Erik Acharius. F. D. D. Ulrich, Stockholm.
- ALMBORN, O. 1955. Lavvegetation och lavflora pa Hallands Vadero. [Lichen vegetation and flora on the island of Hallands Vadero, S. Sweden]. Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Avh. Naturskyddsärenden **11**: 1-92.
- ALSTRUP, V., OLECH, M. 1992. Checklist of the lichens of the Tatra National Park, Poland. Zesz. Nauk. Uniw. Jagiellon. Prace Bot. **24**: 185-206.

- ANDERSON, R. A. 1964. The genus *Lecidea* (lichenized fungi) in Rocky Mountain National Park. Ph.D. thesis. University of Colorado, Colorado.
- APTRoot, A., SEAWARD, M. R. D. 1999. Annotated checklist of Hongkong lichens. *Trop. Bryol.* **17**: 57-101.
- APTRoot, A., HERK, K., SPARRIUS, L., BOOM VAN DEN, P. 1999. Checklist van de Nederlandse lichenen en lichenicole fungi. *Buxbaumiella* **50**: 4-64.
- APTRoot, A., SPARRIUS, L. B. 2003. New microlichens from Taiwan. *Fung. Diversity* **14**: 1-50.
- APTRoot, A., DIEDERICH, P., SÉRUSIAUX, E., SIPMAN, H. J. M. 1997. Lichens and lichenicolous fungi from New Guinea. *Biblioth. Lichenol.* **64**: 1-220.
- APTRoot, A., van HERK, C. M., SPARRIUS, L. B., SPIER, J. L. 2004. Checklist van de Nederlandse Korstmossen en korstmosparasieten. *Buxbaumiella* **69**: 17-55.
- ARTICUS, K., MATTSSON, J.-E., TIBELL, L., GRUBE, M., WEDIN, M. 2002. Ribosomal DNA and tubulin data do not support the separation of the lichens *Usnea florida* and *U. subfloridana* as distinct species. *Mycol. Res.* **106**(4): 412-418.
- BIELCZYK, U. (ed.). 2003. The lichens and allied fungi of the Polish Carpathians – an annotated checklist. In: Z. MIREK (ed.), *Biodiversity of the Polish Carpathians* **1**: 1-342. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- BOBERSKI, W. 1892. Czwartry przyczynek do lichenologii Galicji. *Spraw. Komisji Fizjogr. PAU* **27**: 157-169.
- BOBERSKI, W. 1886. Systematische Übersicht der Flechten Galiziens. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* **36**: 243-286.
- BOOM, P. P. G. VAN DEN, ETAYO, J. 2006. New records of lichens and lichenicolous fungi from Fuerteventura (Canary Islands), with descriptions of some new species. *Cryptog. Mycol.* **27**(4): 341-374.
- BOOM, P. P. G. VAN DEN, GIRALT, M. 1996. Contribution to the flora of Portugal, lichens and lichenicolous fungi I. *Nova Hedwigia* **63**(1-2): 145-172.
- BOOM, P. P. G. VAN DEN, JANSEN, J. 2002. Lichens in the upper belt of the Serra da Estrela (Portugal). *Österr. Z. Pilzk.* **11**: 1-28.
- BOWLER, P. A., RUNDEL, P. W. 1975. Reproductive strategies in lichens. *Bot. J. Linn. Soc.* **70**: 325-340.
- BRIDSON, G. D. R., SMITH, E. R. 1991. *Botanico-Periodicum-Huntiacum/Supplementum (B-P-H/S)*. Hunt Institute for Botanical Documentation, Pittsburgh.
- BRODO, I. M., HERTEL, H. 1987. The lichen genus *Amygdalaria* (Porpidiaceae) in North America. *Herzogia* **7**: 493-521.
- BRODO, I. M. 1988. Lichens of the Ottawa region. *Sylogus* No. 29. Canada National Museum of Natural Sciences.
- BRUMMITT, R. K., POWELL, C. E. (ed.), 1992. *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- BRUSSE, F. A. 1994. A remarkable new lichen genus *Catarrhospora* (Ascomycotina, Porpidiaceae), from Cape Floral Kingdom, South Africa. *Mycotaxon* **52**(2): 501-512.
- BUSCHBOM, J., BARKER, D. 2006. Evolutionary history of vegetative reproduction in *Porpidia* s.l. (lichen-forming Ascomycota). *Syst. Biol.* **55**(3): 471-484
- BUSCHBOM, J., MUELLER, G. 2004. Resolving evolutionary relationship in the lichen-forming genus *Porpidia* and related allies (Porpidiaceae, Ascomycota). *Molec. Phylogen. Evol.* **32**: 66-82.

- CALATAYUD, V., RAMBOLD, G. 1998. Two new species of the lichen genus *Immersaria* (Porpidiaceae). *Lichenologist* **30**(3): 231-244.
- CALVELO, S., LIBERATORE, S. 2002. Catálogo de los líquenes de la Argentina [Checklist of Argentinean Lichens]. *Kurtziana* **29**(2): 7-170.
- CHRISTENSEN, S. N. 1994. Lichens from Bosnia-Herzegovina. *Nova Hedwigia* **59**: 441-453.
- CIEŚLIŃSKI, S., FAŁTYNOWICZ, W. 1993. Note from editors. In: S. CIEŚLIŃSKI, W. FAŁTYNOWICZ (eds). Atlas of the geographical distribution of lichens in Poland. **1**: 7-8. W. Szafer Institute of Botany of Polish Academy of Sciences, Kraków.
- CIEŚLIŃSKI, S., CZYŻEWSKA, K., FABISZEWSKI, J. 2006. Red List of the lichens in Poland. In: Z. MIREK, K. ZARZYCKI, W. WOJEWODA & Z. SZELAG (eds), Red list of plants and fungi in Poland. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- CLAUZADE, G., ROUX, C. 1985. Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Ilustrita determinilibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, N. S., Num. Spec.* **7**: 1-893.
- COPPINS, B. J. 2002. Checklist of lichens of Great Britain and Ireland. British Lichen Society, Huddersfield.
- CRESPO, A., CUBERO, O. F. 1998. A molecular approach to the circumscription and evaluation of some genera segregated from *Parmelia* s. lat. *Lichenologist* **30**(4-5): 369-380.
- CRESPO, A., PÉREZ-ORTEGA, S. 2009. Cryptic species and species pairs in lichens: A discussion on the relationship between molecular phylogenies and morphological characters. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **66** (S1): 71-81 .
- CULBERSON, C. F., CULBERSON, W. L., JOHNSON, A. 1977. Second Supplement to „Chemical and Botanical Guide to Lichen Products”. American Bryological and Lichenological Society, Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- CZARNOTA, P. 2000. Porosty Gorczańskiego Parku Narodowego. Część I. Wykaz gatunków i rozmieszczenie. *Parki nar. Rez. Przynr.* **19**: 3-73.
- CZYŻEWSKA, K. 1981. Flora porostów Wzgórz Radomszczańskich i ich pobrzeży. *Acta Univ. Lodziensis, Folia Bot.* **1**: 225-256.
- CZYŻEWSKA, K. 1974. Materiały do flory porostów województwa łódzkiego. Porosty rezerwatu modrzewia polskiego Trębaczew. *Fragm. Flor. Geobot.* **20**(2): 243-253.
- CZYŻEWSKA, K. 1998. Lichenized Ascomycotina of the Bełchatów Industrial Region (Central Poland). *Acta Mycol.* **33**(2): 341-366.
- CZYŻEWSKA, K., KUKWA, M. 2009. Lichenicolous fungi of Poland. A catalogue and key to species. In: Z. MIREK (ed.), Biodiversity of Poland **11**: 1-133. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- DIEDERICH, P., LAWREY, J. D. 2007. New lichenicolous, muscicolous, corticolous and lignicolous taxa of *Burgoa* s.l. and *Marchandiomyces* s.l. (anamorphic Basidiomycota), a new genus for *Omphalina foliacea*, and a catalogue and a key to the non-lichenized, bulbiferous basidiomycetes. *Mycol. Progr.* **6**(2): 61-80.
- DIEDERICH, P., SÉRUSIAUX, E. 2000. The Lichens and Lichenicolous Fungi of Belgium and Luxembourg. An Annotated Checklist. Musée National d'Histoire Naturelle, Luxembourg.
- DOIDGE, E. M. 1950. The South African fungi and lichens to the end of 1945. *Bothalia* **5**: 1-1094.
- DU RIETZ, G.E. 1924. Die Soredien und Isidien der Flechten. *Svensk Botanisk Tidskrift* **18**: 371-396.
- EGEA, J. M. 1996. Catalogue of lichenized and lichenicolous fungi of Morocco. *Boccone* **6**: 19-114.

- EICHLER, B. 1886. Spis porostów znalezionych w okolicach Międzyrzecza. Pam. Fizyogr. **6**: 251-268.
- EITNER, E. 1895. Nachträge zur Flechtenflora Schlesien. Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult. **73**: 2-26.
- EITNER, E. 1911. Dritten Nachtrag zur Schlesischen Flechtenflora. Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult. **88**(1): 20-60.
- EKMAN, S., WEDIN, M. 2000. The phylogeny of the families Lecanoraceae and Bacidiaceae (lichenized Ascomycota) inferred from nuclear SSU rDNA sequences. Pl. Biol. **2**: 350-360.
- ELIX, J. A., MCCARTHY, P. M. 1998. Catalogue of the lichens of the smaller Pacific Islands. Biblioth. Lichenol. **70**: 1-361.
- ELIX, J. A., STOCKER-WÖRGÖTTER, E. 2008. Biochemistry and secondary metabolites. In: T. H. III NASH (ed.), Lichen Biology. Second Edition. Cambridge University Press, New York, p. 104-133.
- ELVEBAKK, A., HERTEL, H. 1997. A catalogue of Svalbard lichens. In: ELVEBAKK, A., PRESTRUD, P. (ed.), A catalogue of Svalbard plants, fungi, algae, and cyanobacteria. Norsk Polarinst. Skr. **198**: 271-359.
- ERIKSSON, O. E., BARAL, H. -O., CURRAH, R. S., HANSEN, K., KURTZMAN, C. P., RAMBOLD, G., LAESOE, T. 2001. Outline of Ascomycota - 2001. Myconet **7**: 1-88.
- ESNAULT, J., ROUX, C. 1987. *Amygdalaria tellensis* (lichens), nouvelle espece du Tell Algerien. Anales Jard. Bot. Madrid **44**(2): 211-225.
- ESSLINGER, T. L. 2007. A cumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada. <http://www.ndsu.nodak.edu/instruct/esslinge/chcklst/chcklst7.htm>
- FABISZEWSKI, J. 1968. Porosty Śnieżnika Kłodzkiego i Gór Białskich. Monogr. Bot. **26**: 1-115.
- FALTYNOWICZ, W. 1992. The lichens of Western Pomerania (NW Poland). An ecogeographical study. Polish Bot. Stud. **4**: 1-182.
- FALTYNOWICZ, W. 1993. A checklist of Polish lichens and lichenicolous fungi including parasitic and saprophytic fungi occurring on lichens. Polish Bot. Stud. **6**: 1-65.
- FALTYNOWICZ, W. 2003. The lichens, lichenicolous and allied fungi of Poland. An annotated checklist. In: Z. MIREK (ed.), Biodiversity of Poland **6**: 1-435. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- FEUERER, T. (ed.), 2012. Checklists of lichens and lichenicolous fungi. Version 1 June 2010. fungi.<http://www.checklists.de>.
- FEUERER, T., SIPMAN, H. J. M. 2005. Additions to the lichenized and lichenicolous fungi of Bolivia. Herzogia **18**: 139-144.
- FLAKUS, A. 2007. Lichenized and lichenicolous fungi from mylonitized areas of the sub-nival belt in the Tatra Mountains (Western Carpathians). Ann. Bot. Fenn. **44**: 427-449.
- FLOTOW, J. 1829. Lichenen vorzüglich in Schlesien, der Mark und Pommern gesammelt etc. Mit Text. Vol. **1-4**: 1-228.
- FLOTOW, J. 1849. Lichenes Florae Silesiae. I. Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult. **27**: 98-135.
- FLOTOW, J. 1850. Lichenes Florae Silesiae. II. Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult. **28**: 115-143.
- FRYDAY, A. M. 2002a. New combinations and records of lichenized-fungi from southern South America. Mycotaxon **82**: 421-428.

- FRYDAY, A. M. 2002b. A revision of the species of the *Rhizocarpon hochstetteri* group occurring in the British Isles. *Lichenologist* **34**(6): 451-477.
- FRYDAY, A. M. 2005. The genus *Porpidia* in northern and western Europe, with special emphasis on collections from the British Isles. *Lichenologist* **37**(1): 1-35.
- FRYDAY, A. M., LENDEMER, J. C., HOWE, N. M. 2007. *Porpidia soredizodes* (lichenized ascomycoto) in North America. *Opuscula Philolichenum*: 1-4.
- FRYDAY, A. M., PRATHER, L. A. 2001. The lichen collection of Henry Imshaug at the Michigan State University Herbarium (MSC). *Bryologist* **104**(3): 464-467.
- GALLOWAY, D. J. 1985. *Flora of New Zealand Lichens*. P. D. Hasselberg, Government Printer, Wellington.
- GALLOWAY, D. J. 1987. Austral lichen genera: some biogeographical problems. In: E. PEVELING (ed.), *Progress and Problems in Lichenology in the Eighties*. Biblioth. Lichenol. **25**: 385-399.
- GALLOWAY, D. J., COPPINS, B. J. 1992. *Porpidia* Körber (1885). In: O. W. PURVIS, B. J. COPPINS, D. L. HAWKSWORTH, P. W. JAMES, D. M. MOORE (eds), *The lichen flora of Great Britain and Ireland*, Natural History Museum Publications, London, p. 494-499.
- GALLOWAY, D.J., QUILHOT, W. 1998. Checklist of Chilean lichen-forming and lichenicolous fungi. *Gayana Botánica* **55**: 111-185.
- GLANC, K., TOBOLEWSKI, Z. 1960. Porosty Bieszczadów Zachodnich. *Prace Komis. Biol.* **21**(4): 1-108.
- GOWAN, S. P. 1989a. The lichen genus *Porpidia* (Porpidiaceae) in North America. *Bryologist* **92**: 25-59.
- GOWAN, S. P. 1989b. A character analysis of the secondary products of the Porpidiaceae (lichenized Ascomycotina). *Syst. Bot.* **14**: 77-90.
- GOWAN, S. P., AHTI, T. 1993. Status of the lichen genus *Porpidia* in eastern Fennoscandia. *Ann. Bot. Fenn.* **30**: 53-75.
- GOWAN, S. P., BRODO, I. M. 1988. The lichens of the Fundy National Park, New Brunswick, Canada. *Bryologist* **91**: 255-325.
- GRUBE, M., KROKEN, S. 2000. Molecular approaches and the concept of species and species complexes in lichenized fungi. *Mycol. Res.* **104**(11): 1284-1294.
- GRUBE, M., ARUP, U. 2001. Molecular and morphological evolution in the Physciaceae (Lecanorales, lichenized Ascomycotina), with special emphasis on the genus *Rinodina*. *Lichenologist* **33**(1): 63-72.
- GRUBE, M., LINDBLOM, L., MAYRHOFER, H. 2001. Contributions to the lichen flora of Crete. A compilation of references and some new records. *Studia Geobotanica* **20**: 41-59.
- HAFELLNER, J. 1984. Studien in Richtung einer natürlicheren Gliederung der Sammelfamilien Lecanoraceae und Lecideaceae. In: H. HERTEL, F. OBERWINKLER (eds), *Beiträge zur Lichenologie*. Festschrift J. Poelt. Beih. Nova Hedwigia **79**: 241-371.
- HAFELLNER, J. 1995. Bemerkenswerte Funde von Flechten und lichenicolen Pilzen auf Makronesischen Inseln. I. Erstnachweise einiger Gattungen. In: F. J. A. DANIELS, M. SCHULZ, J. PEINE (eds) *Flechten Follmann*. Contributions to lichenology in Honour of Gerhard Follmann, Geobotanical and Phytotaxonomical Study Group, Botanical Institute, University of Cologne, Cologne, p. 427-439.
- HAFELLNER, J., 2007. Checklist and bibliography of lichenized and lichenicolous fungi so far reported from Albania (version 05-2007). *Fritschiana* **59**: 1-18.
- HAFELLNER, J., TÜRK, R. 2001. Die lichenisierten Pilze Österreichs - eine Checkliste der bisher nachgewiesenen Arten mit Verbreitungsangaben. *Stapfia* **76**: 1-167.

- HALE, M. E. 1965. A monograph of *Parmelia* subgenus *Amphigymnia*. Contrib. U. S. Natl. Herb. **36**: 193-358.
- HALE, M. E. 1983. The Biology of Lichens. Third edition. Edward Arnold, London.
- HALICI, M. G., JOHN, V., AKSOY, A. 2005. Lichens of Erciyes Mountain (Kayseri, Turkey). Fl. Medit. **15**: 567-580.
- HANSEN, E. S., 1999: Epilithic lichens on iron- and copper-containing crusts at Qeqertarsuaq, Central West Greenland. Graphis Scripta **10**: 7-12.
- HANSEN, E. S. 2002. Lichens from Ammassalik O, Southeast Greenland [Ammassalik O (Kagu-Gröönimaa) samblikud]. Folia Cryptogamica Estonica **39**: 3-12.
- HANSEN, E. S., 2003: New or interesting Greenland lichens and lichenicolous fungi V. Mycotaxon **86**: 149-155.
- HANSEN, E. S. 2004. New or interesting Greenland lichens VII. Cryptog. Mycol. **25**: 83-90.
- HAWKSWORTH, D. L., KIRK, P. M., SUTTON, B. C., PEGLER, D. N. 1995. Dictionary of the Fungi. 8th edition. CAB International, Wallingford.
- HAWKSWORTH, D. L., MIADLIKOWSKA, J. 1997. New species of lichenicolous fungi occurring on *Peltigera* in Ecuador and Europe. Mycol. Res. **101**(9): 1127-1134.
- HEIBEL, E. 1999. Untersuchungen zur Biodiversität der Flechten von Nordrhein-Westfalen. Abh. Westfälischen Mus. Naturk. **61**(2): 1-346.
- HERTEL, H. 1967. Revision einiger calciphilner formenkreise der Flechtengattung *Lecidea*. Beih. Nova Hedwigia **24**: 1-155.
- HERTEL, H. 1971. Über holarktische Krustenflechten aus den venezuelanischen Anden. Willdenowia **6**: 225-272.
- HERTEL, H. 1973. Beiträge zur Kenntins der Flechtenfamilie Lecideaceae VI. Herzogia **2**: 479-515.
- HERTEL, H. 1975. Beiträge zur Kenntins der Flechtenfamilie Lecideaceae VI. Herzogia **3**: 365-406.
- HERTEL, H. 1977. Geisteinbewohnende Arten der Sammelgattung *Lecidea* (Lichens) aus Zentral-, Ost-, und Südasien. Khumbu Himal. **6**: 145-378.
- HERTEL, H. 1981a. *Lecidea* in der Arktis. II. Mitt. Bot. Staatssamml. München **17**: 171-184.
- HERTEL, H. 1981b. Die Flechte *Huilia alboaerulescens* in Südbayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. **52**: 225-226.
- HERTEL, H. 1983. Über einige aus *Lecidea* und *Melanolecia* (Ascomycetes lichenisati) auszuschiessende Arten. Mitt. Bot. Staatssamml. München **19**: 441-447.
- HERTEL, H. 1984. Über saxicole, lecideoide Flechten der Subantarktis. In: H. HERTEL, F. OBERWINKLER (eds), Beitrage zur Lichenologie. Festschrift J. Poelt. Beih. Nova Hedwigia **79**: 399-499.
- HERTEL, H. 1987. Progress and problems in taxonomy of Antarctic saxicolous lecideoid lichens. In: E. PEVELING (ed.), Progress and Problems in Lichenology in the Eighties. Biblioth. Lichenol. **25**: 219- 242.
- HERTEL, H., KNOPH, J. G. 1984. *Porpidia alboaerulescens* eine weit verbreitete, doch in Europa seltene und vielfach verkannte Krustenflechte. Mitt. Bot. Staatssamml. München **20**: 487-488.
- HERTEL, H., RAMBOLD, G. 1985. *Lecidea* sect. *Armeniaca*: lecideoide Arten der Flechtengattungen *Lecanora* und *Tephromela* (Lecanorales). Bot. Jahrb. Syst. **107**(1-4): 469-501.
- HIBBETT, D. S., BINDER, M., BISCHOF, J. F., BLACKWELL, M., CANNON, P. F., ERIKSSON, O. E., HUHDORF, S., JAMES, T., KIRK, P. M., LÜCKING, R., LUMBSCH, H. T., LUTZONI, F., MATHE-
NY, P. B., McLAUGHLIN, D. J., POWELL, M. J., REDHEAD, S., SCHOCH, C. L., SPATAFORA,

- J. W., STALPERS, J. A., VILGALYS, R., AIME, M. C., APTROOT, A., BAUER, R., BEGEROW, D., BENNY, G. L., CASTLEBURY, L.A., CROUS, P. W., DAI, Y.C., GAMS, W., GEISER, D. M., GRIFFITH, G.W., GUEIDAN, C., HAWKSWORTH, D. L., HESTMARK, G., HOSAKA, K., HUMBER, R. A., HYDE, K. D., IRONSIDE, J. E., KOLJALG, U., KURTZMAN, C. P., LARSSON, K. H., LICHTWARDT, R., LONGCORE, J., MIADLIKOWSKA, J., MILLER, A., MONCALVO, J. M., MOZLEY-STANDRIDGE, S., OBERWINKLER, F., PARMASTO, E., REEB, V., ROGERS, J. D., ROUX, C., RYVARDEN, L., SAMPAIO, J. P., SCHUSSLER, A., SUGIYAMA, J., THORN R. G., TIBELL L., UNTEREINER W. A., WALKER C., WANG Z., WEIR A., WEISS M., WHITE, M. M., WINKA, K., YAO, Y. J., ZHANG, N. 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycol. Res.* **111**: 509-547.
- IHLEN, P. G. 2004. Taxonomy of the non-yellow species of *Rhizocarpon* (Rhizocarpaceae, lichenized Ascomycota) in the Nordic countries, with hyaline and muriform ascospores. *Mycol. Res.* **108**(5): 533- 570.
- INOUE, M. 1982. The genera *Lecidea*, *Lecidella* and *Huilia* (Lichens) in Japan I. *Lecidea*. *J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B., Div. 2, Bot.* **18**: 1-55.
- INOUE, M. 1983. Japanese species of *Huilia* (Lichenes) (1). *Jap. J. Bot.* **58**: 113-128.
- JABŁOŃSKA, A. 2008. The lichen genus *Porpidia* in Poland I. *P. cinereoatra* and *P. crustulata*. *Herzogia* **21**: 41-59.
- JABŁOŃSKA, A. 2009. The lichen genus *Porpidia* in Poland II. Species with soredia. *Herzogia* **22**: 135-146.
- JABŁOŃSKA, A. 2010. The lichen genus *Porpidia* in Poland III. *Herzogia* **23**(2): 217-228.
- JABŁOŃSKA, A., KUKWA, M. 2007. The lichen genus *Ochrolechia* in Poland. I. *O. androgyna* s.lat. and *O. arborea*. *Herzogia* **20**: 13-27.
- JABŁOŃSKA, A., PALICE, Z., KUKWA, M. 2010. Notes on sorediate *Porpidia* species with rusty coloured thallus from Czech Republic. *Bryonora* **47**: 8-13.
- JACQUEMIN-ROUSSARD, M., KILBERTUS, G. 1971. Quelques lichens d'Afghanistan ebauche ecologique. *Bull. Acad. Soc. Lorraine Sci.* **2**: 59-65.
- JOHN, V., SEAWARD, M. R. D., SIPMAN H. J. M., ZEDDA, L. 2004. Lichens and lichenicolous fungi of Syria, including a first checklist. *Herzogia* **17**: 157-177.
- KAINZ, C. 2004. *Immersaria*. In: T. H. III NASH, B. D. RYAN, P. DIEDERICH, C. GRIES, F. BUNGARTZ, (eds), *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*. Arizona State University, Lichens Unlimited, *Tempe* **2**: 135-136.
- KISZKA, J., KOŚCIELNIAK, R. 2003. The lichens and allied fungi of the Polish Eastern Carpathians. In: U. BIELCZYK (ed.), *The lichens and allied fungi of the Polish Carpathians – an annotated checklist*. Z. Mirek (ed.), *Biodiversity of the Polish Carpathians* **1**: 233-294. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- KISZKA, J., LIPNICKI, L. 1994. Porosty na głazach na prehistorycznym cmentarzysku „Kręgi Kamienne” w Borach Tucholskich. *Fragm. Florist. Geobot. Polonica* **1**: 97-105.
- KNUDSEN, K., WERTH, S. 2008. Lichens of the Granite Mountains, Sweeney Granite Mountain Desert Research Center, Southwestern Mojave Desert, San Bernardino County, California. *Evansia* **25**(1): 15-19.
- KOERBER, G. W. 1855. *Systema lichenum Germaniae. Die Flechten Deutschland, insbesondere Schlesiens*. Verl. Trevendt, Granier, Breslau.
- KOERBER, G. W. 1865. *Parerga lichenologica. Ergänzungen zum Systema lichenum Germaniae*. Verl. Trevendt, Breslau.
- KONDRACKI, J. 2001. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa.
- KRAWIEC, F. 1933. Materiały do flory porostów Pomorza. *Acta Soc. Bot. Pol.* **10**(1): 25-47.

- KRAWIEC, F. 1938a. Materiały do flory porostów północno-wschodniej Polski. Spraw. Komisji Fizjogr. PAU **71**: 65-82.
- KRAWIEC, F. 1938b. Flora epilityczna głązów narzutowych zachodniej Polski. Prace Komis. Biol. **9**(2): 1-254.
- KUDRATOV, I., MAYRHOFER, H. 2002. Catalogue of the lichenized and lichenicolous fungi of Tajikistan. *Herzogia* **15**: 91-128.
- KUKWA, M. 2000. Porosty i grzyby naporostowe zachodniej części Pojezierza Hławskiego (Polska północna). *Fragm. Flor. Geobot., Polonica* **7**: 281-297.
- KUKWA, M., CZARNOTA, P. 2006. New or interesting records of lichenicolous fungi from Poland IV. *Herzogia* **19**: 111-123
- KUKWA, M., FLAKUS, A. 2009. New or interesting records of lichenicolous fungi from Poland VII. Species mainly from Tatra Mountains. *Herzogia* **22**: 191-211.
- KUKWA, M., JABŁOŃSKA, A. 2008. New or interesting records of lichenicolous fungi from Poland VI. *Herzogia* **21**: 167-179.
- KUROKAWA, S. (ed.) 2003. Checklist of Japanese lichens. National Science Museum. Tokyo, pp. 128.
- LAWRENCE, G. H. M., BUCHHEIM, A. F. G., DANIELS, G. S., DOLEZAL, H. 1968. *Botanico-Periodicum-Huntianum (B-P-H)*. Hunt Botanical Library, Pittsburgh.
- LAWREY, J. D., DIEDERICH, P. 2003. Lichenicolous fungi: interactions, evolution, and biodiversity. *Bryologist* **106**(1): 80-120.
- LAUNDON, J. R. 1989. Lichens at Dungeness. *Bot. J. Linn. Soc.* **101**: 103-109.
- LLIMONA, X., HŁADUN, N. L. 2001. Checklist of the lichens and lichenicolous fungi of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Bocconea* **14**: 1-581.
- LITTERSKI, B., MAYRHOFER, H. 1998. Catalogue of lichenized and lichenicolous fungi of Cyprus. *Studia Geobotanica* **16**: 57-70.
- LOWE, J. L. 1939. The genus *Lecidea* in the Adirondack mountains of New York. *Lloydia* **2**: 225-304.
- LUMBSCH, H. T., HUHDORF, S. M. (eds.). 2007. Outline of Ascomycota - 2007. *Myconet* **13**: 1-58.
- LUMBSCH, H. T., SCHMITT, I. 2001. Molecular data suggest that the lichen genus *Pertusaria* is not monophyletic. *Lichenologist* **33**(2): 161-170.
- LUMBSCH, H. T., SCHMITT, I., DÖRING, H., WEDIN, M. 2001. Molecular systematic supports the recognition of an additional order of Ascomycota: the Agryriales. *Mycol. Res.* **105**(1): 16-23.
- LUMBSCH, H. T., SCHMITT, I., MANGOLD, A., WEDIN, M. 2007. Ascus types are phylogenetically misleading in *Trapeliaceae* and *Agryriaceae* (Ostropomycetidae, Ascomycota). *Mycol. Res.* **111**(9): 1133-1141.
- MAKAROVA, I. I., ANDREEV, M. P., KOTLOV, YU. V. 1998. Handbook of the lichens of Russia. 7. Lecideaceae (*Lecidea*), Micareaceae (*Micareea*, *Psilolechia*), Porpidiaceae (*Amygdalaria*, *Bellemerea*, *Clauzadea*, *Farnoldia*, *Immersaria*, *Koerberiella*, *Porpidia*, *Stenhammarella*). Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, p. 140-157
- MALCOLM, W. M., ELIX, J. A., OWE-LARSON, B. 1995. *Labyrintha implexa* (Porpidiaceae), a new genus and species from New Zealand. *Lichenologist* **27**(4): 241-248.
- MASSALONGO, A. B. 1852. Ricerche sull'autonomia dei licheni crostosi e materiali pella loro naturale ordinazione. Verona, Tipografia di A. Frizerio.
- MATTSSON, J.-E., WEDIN, M. 1998. Phylogeny of the Parmeliaceae - DNA data versus morphological data. *Lichenologist* **30**(4-5): 463-472.

- MAYRHOFER, H., KOCH, M., BATIČ, F. 1996. Beiträge zur Flechtenflora von Slovenien II. Die Flechten des Pohorje. *Herzogia* **12**: 111-127.
- MCNEILL, J., BARRIE, F. R., BURDET, H. M., DEMOULIN, V., HAWKSWORTH, D. L., MARHOLD, K., NICOLSON, D. H., PRADO, J., SILVA, P. C., SKOG, J. E., WIERSEMA, J. H., TURLAND, N. J. 2006. International Code for Botanical Nomenclature (Vienna Code). *Regnum Veg.* **146**: I-XVIII + 1-568.
- MEYER, B., PRINZEN, C. 2000. Proposal for a standardized nomenclature and characterization of insoluble lichen pigments. *Lichenologist* **32**: 571-583.
- MIĄDLIKOWSKA, J., LUTZONI, F. 2000. Phylogenetic revision of the genus *Peltigera* (lichen-forming Ascomycota) based on morphological, chemical, and large subunit nuclear ribosomal DNA data. *Int. J. Pl. Sci.* **161**(6): 925-958
- MIETZSCH-LUMBSH, E., LUMBSCH, H. T., ELIX, J. A. 1996. Wintabolites. Borland International, Inc. (program komputerowy).
- MOTIEJŪNAITĖ, J. 1999. Checklist of lichens and allied fungi of Lithuania. *Botanica Lithuanica* **5**: 251-269.
- MOTYKA, J. 1924. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. II Teil: Die epilithischen Assoziationen der nitrophilen Flechten im Polonischen Teile der Westtatra. *Bull. Acad. Pol. Sc. Lett., Cl. Sc. Math. Nat., B, Sc. Nat.* **9**(10): 835-850.
- MOTYKA, J. 1926. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. VI Teil: Studien über epilithischen Flechtengesellschaften. *Bull. Acad. Pol. Sci. Lett., Cl. Sci. Math. Nat., B, Sci. Nat.* **3**(4): 189-227.
- NASH, III, T. H. 2008. *Lichen Biology*. Second edition. Arizona State University, Cambridge. pp. 496.
- NOWAK, J. 1965. Porosty Beskidu Małego. *Fragm. Flor. Geobot.* **11**(3): 421-462.
- NOWAK, J. 1998b. Porosty Beskidów Wyspowego i Żywieckiego, Pasma Jałowca i Masywu Babiej Góry. *Monogr. Bot.* **83**: 1-131.
- NOWAK, J., TOBOLEWSKI, Z. 1975. *Porosty polskie*. PWN, Warszawa-Kraków, ss. 1177.
- OHLERT, A. 1863. Verzeichniss Preussischer Flechten. *Schriften Königl. Phys.-Ökon. Ges. Königsberg* **4**: 6-34.
- OPANOWICZ, M. 2002. Ekologiczna rola wtórnych metabolitów porostowych. *Wiad. Bot.* **46**(1-2): 35-44.
- ORANGE, A., JAMES, P. W., WHITE, F. J. 2001. *Microchemical methods for the identification of lichens*. British Lichen Society, London.
- ØVSTEDAL, D. O., TØNSBERG, T., ELVEBAKK, A. 2009. The lichen flora of Svalbard. *Sommerfeltia* **33**: 1-393.
- PALICE, Z. 1999. New and noteworthy records of lichens in the Czech Republic. *Preslia* **71**: 289-336.
- POELT, J. 1963. Flechtenflora und Eiszeit in Europa. *Phyton. Ann. Rei Bot.* **10**: 206-215.
- POELT, J. 1970. Das Konzept der Artenpaare bei den Flechten. *Vorträge aus dem Gesamtgebiet der Botanik* **4**: 187-198.
- POELT, J. 1972. Die taxonomische Behandlung von Artenpaaren bei den Flechten. *Bot. Not.* **125**: 77-81.
- POELT, J., WIRTH, V. 1968. Flechten aus dem nordöstlichen Afghanistan gesammelt von H. Roemer im Rahmen der Deutschen Wakhan-Expedition 1964. *Mitt. Bot. Staatssamml. München* **7**: 219-261.
- PRINTZEN, C., TØNSBERG, T. 2003. Four new species and three new apothecial pigments of *Biatora*. *Biblioth. Lichenol.* **86**: 133 -145.

- PURVIS, O. W. 2000. Lichens. The Natural History Museum, London.
- PURVIS, O. W., COPPINS, B. J., HAWKSWORTH, D. L., JAMES, P. W., MOORE, D. M. (eds.) 1992. The Lichen Flora of Great Britain and Northern Ireland. the Natural History Museum, London.
- PURVIS, O. W. ELIX, J. A., BROOMHEAD, J. A., JONES, G. C. 1987. The occurrence of copper-norstictic acid in lichens from cupriferous substrata. *Lichenologist* **19**(2): 193-203.
- RAMBOLD, G. 1989. A monograph of the saxicolous lecideoid lichens of Australia (excl. Tasmania). *Biblioth. Lichenol.* **34**: 1-345.
- RAMBOLD, G., HERTEL, H., TRIEBEL, D. 1990. *Koerberiella wimmeriana* (Lecanorales, Porpidiaceae) and its lichenicolous fungi. *Lichenologist* **22**(3): 225-240.
- RAMBOLD, G., TRIEBEL, D. 1992. The Inter-lecanoralean associations. *Biblioth. Lichenol.* **48**: 1-201.
- RANDLANE, T., SAAG, A. (eds.) 1999. Second checklist of lichenized, lichenicolous and allied fungi of Estonia. *Folia Cryptog. Estonica* **35**: 1-132.
- REHMAN, A. 1879. Systematyczny przegląd porostów znalezionych dotąd w Galicji zachodniej, opracowany na podstawie własnych i cudzych spostrzeżeń. *Sprawozd. Komisji Fizjogr. PAU* **13**: 3-66.
- ROBINSON, H. 1975. Considerations on the evolution of lichens. *Phytologia* **32**: 407-413.
- RODRIGUES, A. F. F., APTROOT, A. 2005. Adições e correções à lista de espécies da flora liquenológica do Arquipélago dos Açores [New data and corrections to the list of lichens and lichenicolous fungi from the Azores]. In: P. A. V. BORGES, R. CUNHA, R. GABRIEL, A. F. MARTINS, L. SILVA, V. VIEIRA, Listagem da Fauna (Mollusca e Arthropoda) e Flora (Bryophyta, Pteridophyta e Spermatophyta) Terrestres dos Açores [A List of Terrestrial Fauna (Mollusca and Arthropoda) and Flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores]. *Direcção Regional do Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada* **317**: 231-247.
- SÁNCHEZ-BIEZMA, M. J., LÓPEZ DE SILANES, M. E. 1999. *Porpidia nadvornikiana*, a species of ultrabasic rocks: second record for Europe. *Lichenologist* **31**(6): 637-639.
- SANTESSON, R. 1993. The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. SBT, Lund.
- SANTESSON, R. MOBERG, R., NORDIN, A., TØNSBERG, T., VITIKAINEN, O. 2004. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. *Museum of Evolution. Uppsala University, Uppsala*.
- SCHÖLLER, H. 1996. Rote Liste der Flechten (Lichenes) Hessens. Hessisches Ministerium des Inneren und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Wiesbaden.
- SCHOLZ, P. 2000. Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. *Schriftenreihe Vegetationsk.* **31**: 4-298.
- SCHWAB, A. J. 1986. Rostfarbene Arten der Sammelgattung *Lecidea* (Lecanorales). Revision der Arten Mittel- und Nordeuropas. *Mitt. Bot. Staatssamml. München* **22**: 221-476.
- SEAWARD, M. R. D. 1994. Vice-county distribution of Irish lichens. *Biology Environment* **94b**: 177-194.
- SÉRUSIAUX, E., DIEDERICH, P., BRAND, A. M., BOOM, P. P. G. VAN DEN. 1999. New or interesting lichens and lichenicolous fungi from Belgium and Luxembourg. VIII. *Lejeunia* **162**: 1-95.
- SMITH, C. W., APTROOT, A., COPPINS, B. J., FLETCHER, A., GILBERT, O. L., JAMES, P. W., WOLSELEY, P. A. (eds.) 2009. The Lichens of Great Britain and Ireland. British Lichen Society, the Natural History Museum, London.

- SMITH, J. E. 1814. English Botany; or Coloured Figures of British Plants with their Essential Characters, Synonyms and Places of Growth: to which will be added occasional remarks. R. & A. Taylor, London, Vol. **36**.
- SØCHTING, U., ALSTRUP, V. 2002. Danish lichen checklist. Version 1. Botanical Institute, University of Copenhagen, Copenhagen.
- STAFLEU, F. A., MENNEGA, E. A. 1992. Taxonomic Literature: A Selective Guide to Botanical Publications and Collections with Dates, Commentaries and Types. Supplement. 6 vols. Regnum Vegetabile [series], Vols. **125, 130, 132, 134, 135, 137**. Koeltz Scientific Books, Königstein, Germany.
- STAFLEU, F. A., MENNEGA, E. A. 1992-1988, Taxonomic Literature, ed. 2, Vol. **1-7**. Scheltema & Holkema, Utrecht, Bohn; plus Supplements.
- STEIN, B. 1879. Flechten. In: Cohn's Kryptogamenflora von Schlesien. J. U. Kern's Verlag, Breslau **2(2)**: 1-400.
- SCHIEFELBEIN, U., WESTBERG, M., SVENSSON, M. 2011. *Lecidea baltica*, a synonym of *Porpidia cinereoatra*. Graphis Scripta **23**: 36-38.
- SZATALA, Ö. 1930. Enumeratio lichenum a cl. F. Fóriss in Galicia. Folia Cryptog. **7(1)**: 985-988.
- ŚLIWA, L. 1998. Antropogeniczne przemiany lichenoflory Beskidu Sądeckiego. Prace Botaniczne **31**: 1-158.
- TEHLER, A. 1982. The species pair concept in lichenology. Taxon **31**: 708-717.
- THIERS, B. 2012. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. <http://sweetgum.nybg.org/ih>.
- THOMSON, J. W., 1997. American Arctic Lichens 2. The Microlichens. University of Wisconsin Press, Madison.
- THÜS, H., SCHULTZ, M. 2008. Fungi. 1st Part: Lichens. In: B. BÜDEL, G. GÄRTNER, L. KRIEHNITZ, H.-R. PREISIG, M. SCHAGER (eds). Freshwater flora of Central Europe. Spectrum Akademischer Verlag, Heidelberg **21(1)**: 1-223.
- TOBOLEWSKI, Z. 1965. Wykaz porostów dotychczas stwierdzonych w Polsce (wraz z bibliografią lichenologiczną). Prace Komis. Biol. **3**: 1-62.
- TØNSBERG, T. 1992. The sorediate and isidiate, corticolous, crustose lichens in Norway. Sommerfeltia **14**: 1-331.
- TRIEBEL, D. 1989. Lecideicole Ascomyceten. Eine Revision der obligat lichenicolen Ascomyceten auf lecideoiden Flechten. Biblioth. Lichenol. **35**: 1-278.
- TRIEBEL, D., RAMBOLD, G. 1988. *Cecidonia* und *Phacopsis* (Lecanorales): zwei lichenicole Pilzgattungen mit cecidogenen Arten. Nova Hedwigia **47(3-4)**: 279-309.
- TRIEBEL, D., SCHOLZ, P. 2012 [first posted on 2001-02-01]. „IndExs - Index of Exsiccatae”. <http://indexs.botanischestaatssammlung.de>.
- URBANAVICHENE, I. N., URBANAVICHUS, G. P. 1998. Lishajniki Bajkal'skogo zapovednika (annotirovannyj spisok vidov). Flora i Fauna Zapovednikov **68**: 1-48.
- URBANAVICHUS, G. 2009. A checklist the lichen flora of Russia. Academy of Sciences, Murmansk.
- VAINIO, E. A. 1934. Lichenographia fennica IV. Lecideales II. Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. **57**: 1-531.
- VERSEGHY, K. 1994. The lichen flora of Hungary. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- VĚZDA, A., LIŠKA, J. 1999. A catalogue of lichens of the Czech Republic. Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, Průhonice.

- VITIKAINEN, O. AHTI, T., KUUSINEN, M., LOMMI, S., ULVINEN, T. 1997. Checklist of lichens and allied fungi of Finland. *Norrinia* **6**: 1-23.
- WAGNER, V., SPRIBILLE, T. 2005. Preliminary checklist of the lichens of Kazakhstan. <http://www.geobotanik.uni-goettingen.de/spribille>.
- WEI, J. C. 1991. An Enumeration of Lichens in China. International Academic Publishers, Beijing.
- WHITE, F. J., JAMES, P. W. 1985. A new guide to microchemical techniques for the identification of lichen substances. *Bull. Brit. Lichen Soc.* **57** (Suppl.): 1-41.
- WIRTH, V. 1980. Flechtenflora. Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiet. Ulmer, Stuttgart, pp. 661.
- WIRTH, V. 1995. Die Flechten Baden-Württembergs. Teil 2. Ulmer, Stuttgart.
- YAZICI, K., ASLAN, A. 2003: Lichens from the regions of Gümüşhane, Erzincan and Bayburt (Turkey). *Cryptog. Mycol.* **24**(2): 287-300.
- ZAJAC, M. 1996. Mountain vascular plants in the Polish lowlands. *Polish Bot. Stud.* **11**: 1-92.

12. THE LICHEN GENUS *PORPIDIA* KÖRB. IN POLAND – Summary

The genus *Porpidia* Körb. (Lecanorales, Ascomycota) is composed of essentially saxicolous, crustose taxa, most of which occur on siliceous to slightly calcareous rocks, but very rarely they are to be found on bark, lignum and consolidated soil (e.g. FRYDAY 2005). Members of *Porpidia* are inhabitants of exposed to shaded, but always humid, localities in temperate to arctic zones (BUSCHBOM & MUELLER 2004). Despite the fact that *Porpidia* is one of the most studied segregates of *Lecidea* s.lat. (e.g. HERTEL 1975; HERTEL 1984; GOWAN 1989a, b; MAKAROVA 1998; BUSCHBOM & MUELLER 2004; FRYDAY 2005), it is still poorly understood due to the difficulty in recognizing the characters at the species level (JABŁOŃSKA 2007).

Porpidia species are characterized by their crustose, thick to inconspicuous, tartareous, continuous to areolate-cracked, grey, white or occasionally orange thalli. Apothecia are rather large, sometimes 4 mm in diameter with pruinose or epruinose dark brown to black discs. Anatomically the genus is characterized by thick hymenia, darkly pigmented hypothecia, moderately to heavily pigmented exciples in most species, relatively large, simple, ellipsoidal ascospores and, the main distinguishing feature, the 8-spored asci of *Porpidia*-type (RAMBOLD 1989; GALLOWAY & COPPINS 1992; GOWAN & AHTI 1993; MAKAROVA 1998; FRYDAY 2005). Soredia are produced in a few species, such as *P. soredizodes* (Lamy ex Nyl.) J.R. Laundon and *P. tuberculosa* (Sm.) Hertel & Knoph, and isidia are also known, but they seem to be rare, and in Europe are only produced by *P. nadvornikiana* (Vězda) Hertel (FRYDAY 2005).

As many taxa are superficially similar in morphology, lichen substances play a very important role in the determination of species within the genus (GOWAN 1989a; FRYDAY 2005). Eighteen secondary products of known structure have been identified in *Porpidia* and related genera; these can be divided into eight chemosyndromes, each consisting of either β -orcinol depsidones, shortsidechain orcinol depsides, or long orcinol depsides (GOWAN 1989; JABŁOŃSKA 2007).

Despite recent work on *Porpidia*, (GOWAN 1989b; HERTEL & KNOPH 1984; SCHWAB 1986), many collections remain difficult to determine taxa within the genus, and numerous taxonomic problems remain unresolved. Major contributions to our knowledge of *Porpidia* were made by: (a) GOWAN (1989b), who studied the phenotypic variation and geographic distribution of North American species of *Porpidia*, (b) GOWAN and AHTI (1993), who revised eastern Fennoscandian collections, thereby providing new discriminating characters for defining, the taxa as well as a key for their determination, (c) FRYDAY (2005) who, in reviewing northern and western European taxa, provided valuable data on the chemistry and morphology, divided the genus into three infra-generic groups, and showed in his treatment of secondary metabolites the variation in their production of chemosyndromes how much more variable they were than previously reported, and (d) BUSCHBOM and MUELLER (2004), who first presented molecular studies, investigating the evolutionary relationships of the genus and related allies, and although revealing a highly supported “*Porpidia sensu lato*”, that *Porpidia* itself is not monophyletic.

The world distribution of *Porpidia* is poorly understood. However, it is reasonably well known in western, northern and central Europe. Species grow predominantly in boreal and mountain zones in temperate regions of both hemispheres (HERTEL 1984; RAMBOLD 1989; GALLOWAY & COPPINS 1992), but many regions remain to be investigated (JABŁOŃSKA 2007).

Although in the twentieth century, there were many floristic, taxonomic, ecological, and biogeographical works from Polish lichenologists which contain information on *Porpidia* (e.g. EITNER 1911; MOTYKA 1924, 1926; KRAWIEC 1938; GLANC & TOBOLEWSKI 1960; CZYŻEWSKA 1974, 1981, 1998; ALSTRUP & OLECH 1992; ŚLIWA 1998; CZARNOTA 2000), data from many regions of the country was often incomplete. There has been no detailed study of *Porpidia* in Poland. Specimens were determined using only thallus characters and spot-test reactions which led to many misidentifications. Additionally, sterile sorediate lichens were mostly overlooked during field studies (JABŁOŃSKA 2008, 2009, 2010). Therefore the aim of this work was a detailed investigation of the taxonomy, chemistry, morphology, habitat requirements and distribution of all *Porpidia* species in Poland. 1400 specimens were examined from Polish herbaria (GPN, KRA, KRAM, KRAP, KTC, LBL, LOD, OLS, OLTC, POZ, SLTC, UGDA, WRSL), private herbaria, and for comparative purposes from some major European herbaria (B, BM, BP, E, H, M, PRA). Type specimens from the collections of Eric Acharius (H-ACH) and William Nylander (H-NYL) deposited in the H and type specimens in M and TUR were also examined.

Specimens were studied for morphological and chemical characters. Under dissecting and light microscopy, (a) thickness, structure and colour of the thallus, (b) colour, shape and size of soralia, and (c) the size, colour and structure of apothecia were studied. Apothecia were sectioned and examined under light microscopy. Reagents were applied to check the reaction of apothecial pigments. A spot-test reaction of the medulla with I was applied under a dissecting microscope. Secondary metabolites were examined by thin layer chromatography (TLC in solvents

A and C) according to the methods proposed by ORANGE *et al.* (2001). All examined localities are mapped according to the ATPOL grid square system (see also JABŁOŃSKA 2008, 2009, 2010).

Based on the above research, 15 species (one with three varieties and one with two forms) of the genus *Porpidia* occur in Poland, namely *P. albocaerulescens*, *P. cinereoatra*, *P. contraponenda*, *P. crustulata*, *P. flavocruenta*, *P. grisea*, *P. macrocarpa*, *P. melinodes*, *P. nigrocruenta*, *P. soledizodes*, *P. speirea*, *P. speirea* var. *alpina*, *P. speirea* var. *prochsthallina*, *P. superba*, *P. superba* f. *sorediata*, *P. thomsonii*, *P. tuberculosa* and *P. zeoroides*.

One species, *P. thomsonii* is reported from Poland for the first time. The presence of four earlier reported species (*P. thrullisata*, *P. hydrophila*, *P. rugosa* and *P. flavicunda*) are considered questionable. New localities for *P. contraponenda*, previously known only from one stand in Poland, were reported. The thalli of *Porpidia* species in Poland, as elsewhere, is very often modified by various substrate and environmental factors. However, this study of the chemistry of *Porpidia* in Poland confirms the consistency of this diagnostic character with the published data from other parts of the world.

The species belonging to *Porpidia*, with few exceptions (*P. crustulata*, *P. soledizodes*, *P. macrocarpa*, *P. tuberculosa*), are very rare in Poland, being known only from a few stands in the south of the country. *Porpidia* species in Poland occur on different types of rock, with the exception is *P. crustulata*, which grows on other unusual materials such as wood and leather.

As a result of comparative studies, *P. macrocarpa* was recorded for the first time for Bulgaria and Ecuador, *P. nigrocruenta* for Ukraine, *P. soledizodes* for Ecuador and Mexico, *P. speirea* for Bulgaria and *P. thomsonii* for Central Europe.

Three lichenicolous fungi on *Porpidia* in Poland, namely *Endococcus propinquus*, *E. aff. propinquus* and *Muellerella pygmaea*, were noted during this study.

A key for all *Porpidia* taxa in Poland, including those with unconfirmed occurrence in the country, is provided.

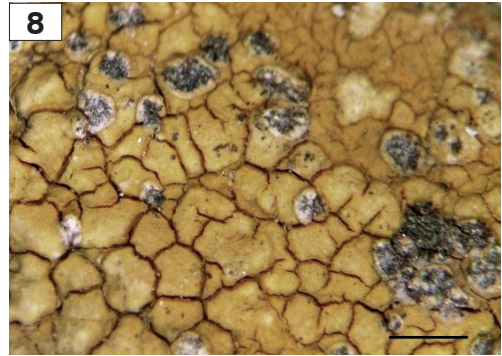
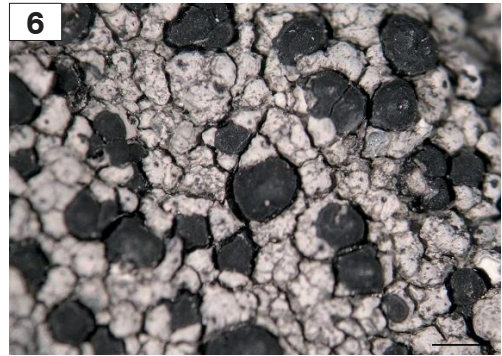
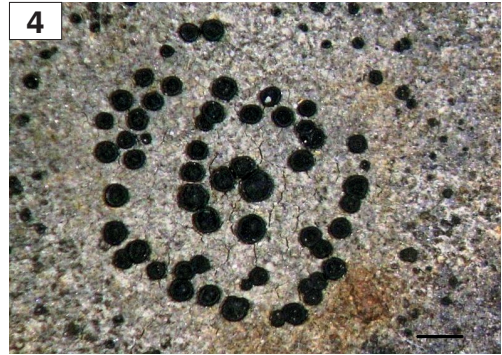
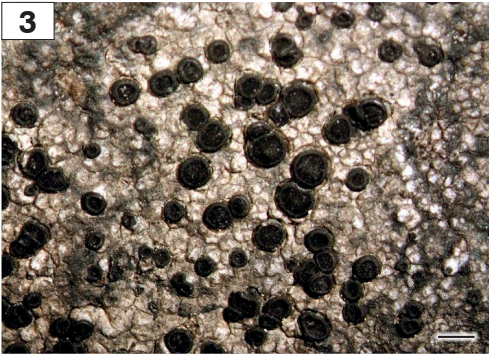
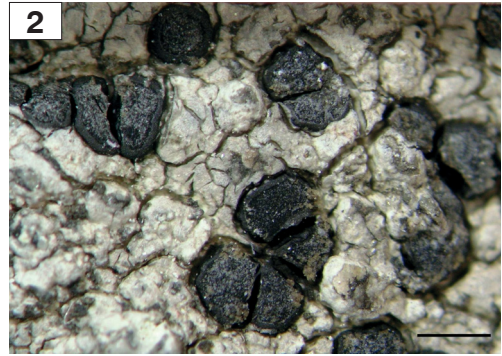
TABLICE – PLATES

TABLICA I – PLATE I

Porpidia: morfologia – Morphology of *Porpidia*

1. *P. albocaerulescens* [Arnold, Lich. Exs. 894, M 3785].
2. *P. cinereoatra* [H. Sipman 30760, B 82346].
3. *P. contraaponenda* [J. Nowak, KRAM-L–6268].
4. *P. crustulata* [J. Nowak, KRAM-L–42948].
5. *P. flavocruenta* [B.J., A.M. Coppins 21314, E].
6. *P. grisea* [Hertel, Lecideaceae Exs. 336, B 158804].
7. *P. macrocarpa* [M. Węgrzyn 1133, KRA].
8. *P. melinodes* [M. Kukwa 7358, UGDA].

Skala – Scale bar = 1 mm

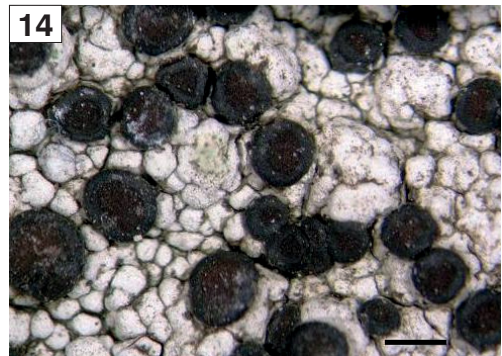
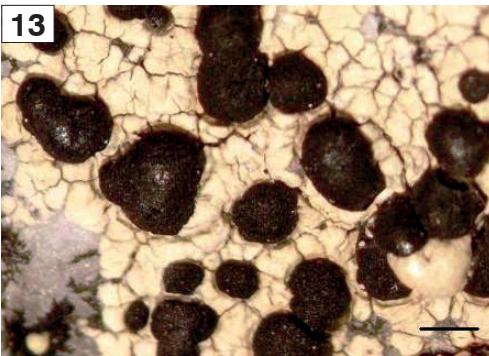
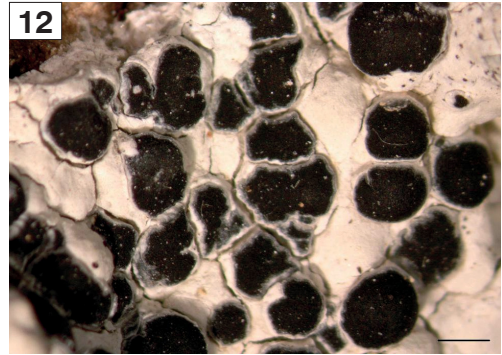
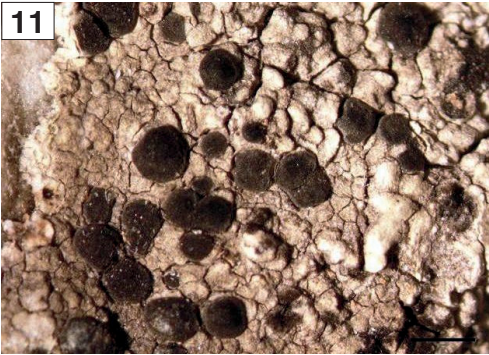
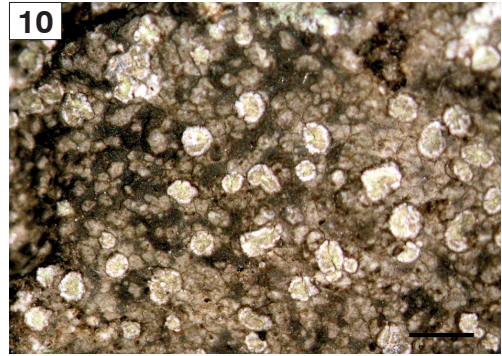
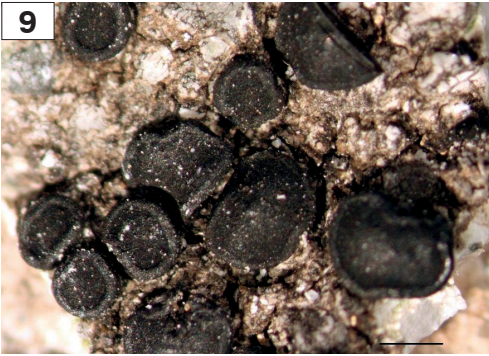


TABLICA II – PLATE II

Porpidia: morfologia – Morphology of *Porpidia*

9. *P. nigrocruenta* (L. Śliwa, KRA).
10. *P. soledizodes* (W. Fałtynowicz, UGDA-L-625).
11. *P. speirea* var. *speirea* (J. Nowak, KRAM-L-6250).
12. *P. speirea* var. *alpina* (A. Flakus 1268, KRAM-L-52422).
13. *P. speirea* var. *prochsthallina* (A. Flakus 1790, KRAM-L-52426).
14. *P. superba* f. *superba* (M. Kossowska, W. Fałtynowicz, WRSL).
15. *P. superba* f. *sorediata* (M. Kossowska, W. Fałtynowicz, WRSL).
16. *P. thomsonii* (A.M. Fryday 2336, E 260029).

Skala – Scale bar = 1 mm



TABLICA III – PLATE III

Porpidia: morfologia – Morphology of *Porpidia*

17. *P. tuberculosa* (K. Szczepańska 1274, WRSL).
 18. *P. zeoroides* (A. Flakus 964,1, KRAM-L-52454).
 19. *P. hydrophila* (U. Duncan, E).
 20. *P. trullisata* (O. Sendtner, M 24440).
 21. *P. striata* (B.J., A.M. Coppins 21340, E 260039).
 22. *P. ochrolemma* (Z. Palice 947, PRA).
 23. *P. flavicunda* (s. coll. B 39692).
 24. *P. rugosa* (B.J. Coppins et al. 22218, E 260063).
- Skala – Scale bar = 1 mm

