

# Porosty w korytach potoków polskich Karpat Zachodnich

Natalia Matura



Kraków 2020



**Porosty**  
**w korytach potoków**  
**polskich Karpat**  
**Zachodnich**

Lichens of stream beds  
in the Polish Western Carpathians



# **Porosty w korytach potoków polskich Karpat Zachodnich**

Lichens of stream beds  
in the Polish Western Carpathians

Natalia Matura

Kraków 2020

Redakcja

Beata KRZEWICKA

Recenzenci

Urszula BIELCZYK, Martin KUKWA

Skład komputerowy

Marian WYSOCKI

Projekt okładki

Maciej PIERZCHAŁA

Fotografie na okładce

Głaz z porostami w potoku w Dolinie Pięciu Stawów Polskich w Tatrach  
(fot. Natalia Matura)

Copyright ©

Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk



*Publikacja i dystrybucja*

Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków  
Tel./fax (48) 12 4241731; e-mail: wydawnictwa@botany.pl



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Dofinansowano z programu „Doskonała nauka”  
Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego

**ISBN 978-83-62975-42-6**



Tekst niniejszej monografii jest dostępny na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne 3.0 Polska (CC BY-NC 3.0 PL). Postanowienia licencji są dostępne pod <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/pl/>

## SPIS TREŚCI

Abstract .....	7	<i>Dermatocarpon arnoldianum</i> .....	58
WSTĘP .....	9	<i>Dermatocarpon luridum</i> .....	58
OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA POLSKICH		<i>Dermatocarpon rivulorum</i> .....	59
KARPAT ZACHODNICH .....	11	<i>Eiglera flavida</i> .....	60
Budowa geologiczna i rzeźba terenu ....	12	<i>Ephebe lanata</i> .....	60
Klimat .....	12	<i>Gyalidea rivularis</i> .....	61
Sieć wodna .....	13	<i>Hydropunctaria rheitrophila</i> .....	62
Szata roślinna .....	14	<i>Hydropunctaria scabra</i> .....	64
Biota porostów .....	14	<i>Ionaspis lacustris</i> .....	65
MATERIAŁ I METODY .....	16	<i>Ionaspis odora</i> .....	66
WYNIKI .....	18	<i>Koerberiella wimmeriana</i> .....	67
Gatunki stwierdzone po raz pierwszy		<i>Lecanora intricata</i> .....	68
w polskich Karpatach Zachodnich		<i>Lecanora microloba</i> .....	69
lub ich poszczególnych pasmach ....	19	<i>Lecanora polytropa</i> .....	69
Rozmieszczenie geograficzne porostów		<i>Lecidea lithophila</i> .....	70
w korytach potoków na badanym		<i>Leptogium rivale</i> .....	71
obszarze .....	21	<i>Lobothallia melanaspis</i> .....	72
Częstość występowania badanych		<i>Micarea peliocarpa</i> .....	73
porostów .....	26	<i>Phaeophyscia endococcina</i> .....	74
Gatunki umieszczone na czerwonej liście		<i>Placynthium pannariellum</i> .....	74
porostów zagrożonych w Polsce ....	28	<i>Porina chlorotica</i> .....	76
Czynności siedliskowe a zróżnicowanie		<i>Porina guentheri</i> .....	77
gatunkowe .....	29	<i>Porina lectissima</i> .....	78
DYSKUSJA .....	33	<i>Porpidia crustulata</i> .....	78
KLUCZ DO OZNACZANIA GATUNKÓW .....	40	<i>Porpidia soresidzodes</i> .....	80
CHARAKTERYSTYKA GATUNKÓW .....	46	<i>Porpidia superba</i> .....	81
<i>Absoconditella delutula</i> .....	46	<i>Porpidia thomsonii</i> .....	82
<i>Aspicilia aquatica</i> .....	47	<i>Protoblastenia rupestris</i> .....	82
<i>Aspicilia laevata</i> .....	48	<i>Protoparmelia badia</i> .....	83
<i>Bacidina chlorotricula</i> .....	50	<i>Rhizocarpon badioatrum</i> .....	84
<i>Bacidina inundata</i> .....	51	<i>Rhizocarpon geographicum</i> .....	85
<i>Baeomyces rufus</i> .....	53	<i>Rhizocarpon lavatum</i> .....	86
<i>Bellemerea alpina</i> .....	54	<i>Rhizocarpon reductum</i> .....	89
<i>Bryobilimbia ahlesii</i> .....	55	<i>Rhizocarpon sublavatum</i> .....	89
<i>Clauzadea monticola</i> .....	55	<i>Sarcogyne privigna</i> .....	90
<i>Collema dichotomum</i> .....	56	<i>Scoliciosporum umbrinum</i> .....	91
<i>Collema flaccidum</i> .....	57	<i>Sporodictyon cruentum</i> .....	92
		<i>Staurothele clopima</i> .....	92
		<i>Staurothele clopimoides</i> .....	93

<i>Staurothele fissa</i> .....	94	<i>Verrucaria devensis</i> .....	121
<i>Staurothele succedens</i> .....	96	<i>Verrucaria dolosa</i> .....	122
<i>Thelidium aquaticum</i> .....	96	<i>Verrucaria elaeina</i> .....	123
<i>Thelidium circumspersellum</i> .....	97	<i>Verrucaria elaeomelaena</i> .....	126
<i>Thelidium fontigenum</i> .....	98	<i>Verrucaria funckii</i> .....	128
<i>Thelidium klementii</i> .....	98	<i>Verrucaria humida</i> .....	129
<i>Thelidium lahmianum</i> .....	99	<i>Verrucaria hydrophila</i> .....	131
<i>Thelidium methorium</i> .....	99	<i>Verrucaria maculiformis</i> .....	134
<i>Thelidium minutulum</i> .....	100	<i>Verrucaria madida</i> .....	135
<i>Thelidium pluvium</i> .....	103	<i>Verrucaria margacea</i> .....	136
<i>Thelidium rehmi</i> .....	103	<i>Verrucaria muralis</i> .....	138
<i>Thelidium submethorium</i> .....	104	<i>Verrucaria murina</i> .....	140
<i>Thelidium zahlbruckneri</i> .....	106	<i>Verrucaria nigrescens</i> .....	141
<i>Thelidium zwackhii</i> .....	107	<i>Verrucaria nigroumbrina</i> .....	142
<i>Trapelia coarctata</i> .....	109	<i>Verrucaria pachyderma</i> .....	144
<i>Trapelia involuta</i> .....	111	<i>Verrucaria praetermissa</i> .....	145
<i>Umbilicaria deusta</i> .....	111	<i>Verrucaria sublobulata</i> .....	148
<i>Verrucaria acrotella</i> .....	112	<i>Verrucaria submauroides</i> .....	150
<i>Verrucaria aethiobola</i> .....	113	<i>Verrucaria submersella</i> .....	151
<i>Verrucaria anziana</i> .....	116	<i>Verrucaria tectorum</i> .....	152
<i>Verrucaria aquatilis</i> .....	117	<i>Verrucaria umbrinula</i> .....	153
<i>Verrucaria cataleptoides</i> .....	119	Podziękowania .....	154
<i>Verrucaria cernaensis</i> .....	120	LITERATURA .....	155



**ABSTRACT:** The study presents the results of lichenological research conducted in 2012–2016, based on my fieldwork carried out in mountain streams in the Polish Western Carpathians, revision of herbarium materials, and published data on lichen species in freshwater habitats in the study area. Field work was performed on 98 research plots divided into three zones related to duration of immersion (294 sampling sites in total). As the result of the work, 94 freshwater lichen species were found (91 based on my field work and/or revision of herbarium material), including 56 aquatic species. For all species, detailed descriptions of morphological and anatomical characters, information on their habitat, occurrence in the study area, worldwide and country distribution, and brief taxonomic notes are given. A key for species identification is also provided. From the present lichenological study, *Verrucaria acrotella* is reported as new for the Polish Western Carpathians. In total, 30 new species were recorded in particular mountain ranges in the study area. New records of *Sarcogyne privigna* and *Thelidium fontigenum*, very rare species in Poland, are given. The streams of the Polish Western Carpathians are characterized by high species diversity in various mountain ranges. The richest lichen biota was observed in streams of the Tatra Mts, where 76 species were found, representing more than 80% of the total number of freshwater lichens known from the Western Carpathians. In the Beskid Mountains, species diversity in the streams remains within the range of 38–46 species. Two mountain ranges are distinguished by the presence of more species: the Beskid Sądecki Mts (60) and Beskid Żywiecki Mts (57). Thirty-six taxa were noted in the Carpathian foothills.

A frequency analysis of lichens shows that very rare species (38 taxa; 40%) and rare species (32; 35%) dominate in the study area. Frequent lichens are the poorest group in the Polish Western Carpathians, accounting for only 4 species (slightly over 4%). Of all the lichens noted in the study area, 34 (~36%) are on the red list of the lichens in Poland. In the case of Carpathian streams, the substrate and the duration of inundation seem to be the most important factors for the occurrence of freshwater lichens. The duration of immersion also affects the species distribution. The submerged zone was the least diverse, in the terms of both number of species and represented families. The only species found there exclusively in the submerged zone were *Ionaspis lacustris*, *Sporodictyon cruentum*, *Staurothele fissa*, *Thelidium submethorium*, *Verrucaria devensis* and *V. pachyderma*. The splash zone provides a habitat transitional between the submerged and riparian zones. Lichens in this zone are constantly exposed to frequent changes between periods of inundation and desiccation. In the splash zone, both species found in the submerged zone as well as those occurring in the riparian zone were found. Species typical for the splash zone included *Bacidina inundata*, *Gyalidea rivularis*, *Thelidium fontigenum*, *T. pluvium*, *Verrucaria humida* and *V. sublobulata*. The most diverse group of lichens was associated with the riparian zone. Many lichens found in this zone are terrestrial lichens commonly found in non-freshwater habitats. They are considered to be rare in aquatic and semi-aquatic habitats but frequent in terrestrial habitats.

**KEY WORDS:** aquatic lichens, biodiversity, Carpathians, freshwater lichenized fungi, Poland.



## WSTĘP

W Polsce Karpaty są jednym z ważniejszych ośrodków występowania porostów i stanowią jeden z najlepiej poznanych pod względem lichenologicznym obszarów w kraju. Nieustannie pozostają one obiektem licznych badań lichenologów, czego efektem są nowe doniesienia o występowaniu tu nowych dla nauki taksonów grzybów zlichenizowanych (np. Kondratyuk i in. 2001; Czarnota & Coppins 2006, 2007; Czarnota 2007; Krzewicka i in. 2009; Śliwa & Flakus 2011) i liczne doniesienia o odnalezieniu kolejnych nowych stanowisk rzadkich gatunków (np. Flakus 2004; Flakus & Bielczyk 2006; Kościelniak & Kiszka 2007; Kościelniak 2008; Czarnota & Kukwa 2007, 2008, 2009; Wilk 2011; Śliwa & Krzewicka 2012; Czarnota 2016; Matura 2016; Śliwa & Matura 2018). Łącznie z terenu Karpat polskich podano ok. 1400 gatunków porostów (Bielczyk 2003; Fałtynowicz & Śliwa 2017).

Duże zróżnicowanie taksonomiczne i ekologiczne lichenobioty karpackiej wynika między innymi z różnorodnych warunków siedliskowych kształtowanych przez rzeźbę i klimat tego obszaru oraz długoletnią działalność człowieka na tym terenie (Bielczyk & Kościelniak 2009). Oczywiście, duże znaczenie ma w tym względzie również sama biologia porostów, umożliwiającą im przystosowanie się do specyficznych, często bardzo trudnych warunków siedliskowych, w tym panujących na siedliskach wodnych.

Wśród znanych dotychczas taksonów grzybów zlichenizowanych przeważająca większość jest związana z siedliskami lądowymi i nie jest zdolna przetrwać długotrwałych okresów całkowitego zanurzenia w wodzie (Thüs i in. 2014). Istnieje jednak grupa gatunków, których prawidłowy rozwój jest połączony z funkcjonowaniem tych organizmów w miejscach stale lub okresowo zalewanych wodą. W Polsce do tej pory zostało podanych 48 gatunków porostów związanych

z siedliskami słodkowodnymi, co stanowi nieznaczny udział w lichenobiocie Polski liczącej 1642 gatunki (Fałtynowicz & Kossowska 2016).

Na świecie wśród porostów związanych z siedliskami wodnymi znanych jest prawie 1000 gatunków, w tym ok. 700 gatunków słodkowodnych występujących na skałach przybrzeżnych w strefach pływów morskich i ok. 250 taksonów słodkowodnych związanych z śródlądowymi ciekami wodnymi (Thüs i in. 2014). W Europie Środkowej podawanych jest ok. 150 gatunków porostów słodkowodnych (Thüs & Schultz 2009). W porównaniu do porostów typowo lądowych obejmują one niewielką, ale niezmiernie interesującą grupę ekologiczną.

Porosty występujące w ekosystemach wodnych lub siedliskach regularnie zalewanych są organizmami wodno-lądowymi, które w zasadzie nigdy nie pozostają zanurzone w wodzie przez cały cykl rozwojowy (Aptroot & Seaward 2003). Ich zdecydowana większość występuje na brzegach zbiorników wodnych w wyższych strefach poziomu wody gdzie jest eksponowana na przedłużające się okresy wysychania w związku z wahaniami poziomu wody. W rzeczywistości większość porostów siedlisk wodnych to gatunki odporne na całkowite czy okresowe zalewanie, ale tylko do pewnego stopnia. Znacząco przedłużający się okres zanurzenia w wodzie dla większości tych gatunków jest niebezpieczny i może prowadzić do zatrzymania funkcji życiowych i śmierci (Thüs i in. 2014). Wśród porostów wodnych można jednak wyróżnić i takie gatunki, u których prawidłowy cykl życiowy wymaga przebywania w warunkach zanurzenia np. *Hydropunctaria rheitrophila*, *Verrucaria aquatilis*, czy *V. funckii*. Taksony te preferują siedliska o przedłużającym się okresie zanurzenia i są wrażliwe na dłuższe okresy wysychania (Ried 1960a). Obserwacje terenowe potwierdzają, iż nawet porosty zazwyczaj

związane ze zbiorowiskami całkowicie zalanymi, są w stanie przetrwać okresy suszy nawet przez kilka tygodni, ale na siedliskach zacienionych, charakteryzujących się dużą wilgotnością (Krzewicka & Galas 2006; Thüs & Schultz 2009).

Informacje dotyczące występowania porostów związanych z siedliskami wodnymi i wilgotnymi gromadzone były przez lata głównie w licznych opracowaniach taksonomicznych i florystycznych z terenu Europy (Zschacke 1934; Servit 1954; Swinscow 1968; Breuss 1998a, b, 2008; Keller 2000; Orange 2000, 2004, 2014; Thüs 2002; Gueidan i in. 2007, 2009; Krzewicka & Kiszka 2007; Thüs & Nascimbene 2008; Krzewicka 2012; Thüs i in. 2015), ale także Azji (Harada 1996a, b, 2000; Harada & Wang 2006), Australii (McCarthy 1995, 2002; Kantvilas 2014) i Ameryki (np. Breuss 2007). Współczesne dane dotyczące porostów słodkowodnych Europy Środkowej zostały w ostatnich latach zebrane w bogato ilustrowanym opracowaniu (Thüs & Schultz 2009).

Pierwsze informacje szerzej omawiające wymagania siedliskowe porostów związanych z miejscami wilgotnymi pochodzą z pierwszej połowy XX wieku. Santesson (1939) przeprowadził obserwacje nad zróżnicowaniem gatunkowym górskich porostów wodnych w Szwecji. Kolejnych danych dostarczył Pentecost (1977), który porównywał skład gatunkowy dwóch potoków górskich, jednym ciekim o charakterze zasadowym i drugim o charakterze kwaśnym. Najwięcej informacji przyniosły jednak zintensyfikowane w ostatnich dekadach badania nad wodnymi siedliskami porostów na Wyspach Brytyjskich (Gilbert 1996; Gilbert & Giavarini 1997, 2000) oraz w Alpach (Keller 2005; Nascimbene & Nimis 2006; Nascimbene i in. 2009, 2013; Thüs & Wirth 2009). W większości tych prac zwracano uwagę na strefowość występowania porostów w korycie, pionierską rolę niektórych taksonów w zasiedlaniu nowych siedlisk czy bioindykacyjną właściwość tych gatunków.

W Polsce dane dotyczące występowania wodnych gatunków porostów w zdecydowanej większości pochodzą z prac florystycznych i taksonomicznych (Körber 1855, 1865; Motyka 1924a; Zschacke 1927, 1934; Nowak 1967a; Olech 1974; Fałtynowicz 1992; Kiszka 1998a, b; Kukwa 2000;

Kukwa & Fałtynowicz 2002; Kiszka & Kościelniak 2001; Flakus 2007, 2014; Krzewicka & Kiszka 2007; Krzewicka 2009, 2012; Śliwa 2010). W opracowaniach regionalnych znajdują się doniesienia o pojedynczych stanowiskach gatunków przywiązanych do siedlisk wodnych (Glanc & Tobolewski 1960; Nowak 1965; Kiszka 1967a, b, 1985; Fabiszewski 1968; Kozik 1977; Kiszka & Piórecki 1991; Fałtynowicz 1992; Śliwa 1998; Kościelniak 2004). W kraju pierwsze obserwacje dotyczące preferencji siedliskowych porostów wodnych opisywane były przez Motykę (1926), który wyróżnił dwa zbiorowiska „*Gyrophora depressa*” oraz „*Verrucaria hydrela-Staurothele clopima*” na skałach potokowych w Tatrach Wysokich. W latach późniejszych Kiszka (1967a), w swoich badaniach w Beskidzie Śląskim, obserwował wśród gatunków występujących nad potokiem także te, które występowały w nurcie. Z kolei Krzewicka i Galas (2006) prowadziły badania nad wymaganiami siedliskowymi dwóch gatunków z rodzaju *Verrucaria* w Tatrach, uwzględniając wielkość kamieni i głazów preferowanych do zasiedlania przez te taksony, jak i głębokość zanurzenia plech w wodzie. Cieki wodne w ostatnich latach stały się przedmiotem zainteresowań lichenologów (Kiszka 1998a, b; Krzewicka & Hachułka 2008; Hachułka 2011; Matura & Krzewicka 2015; Matura 2016; Krzewicka i in. 2017). W 2017 roku podano 7 nowych dla Polski gatunków porostów, które związane są z siedliskami wodnymi, są to *Bryobilimbia ahlesii* (Körb.) Fryday, Printzen & S. Ekman, *Rhizocarpon sublavatum* Fryday, *Thelidium circumspersellum* (Nyl.) Zschacke, *Thelidium klementii* Servit, *Thelidium pluvium* Orange, *Thelidium rehmlii* Zschacke oraz *Verrucaria devensis* (G. Salisbury) Orange (Matura i in. 2017). W trakcie gromadzenia danych ekologicznych dotyczących porostów siedlisk wodnych uwzględniano takie czynniki jak stopień nasłonecznienia, stabilność podłoża, prędkość nurtu, głębokość zanurzenia, a także właściwości fizykochemiczne wody (Krzewicka & Galas 2006; Krzewicka & Hachułka 2008; Hachułka 2011; Galas & Krzewicka 2012a, b; Krzewicka i in. 2017, 2020).

Ważnym aspektem w badaniach jest strefowość rozmieszczenia gatunków wzdłuż cieków.

Takie obserwacje przeprowadził m.in. Santesson (1939), który zauważył, iż poszczególne grupy gatunków rosną w różnej odległości od lustra wody. Ried (1960b) w swojej pionierskiej pracy nad wodnymi gatunkami porostów występujących w potokach w Niemczech, zaproponował cztery główne grupy, są to porosty typowo wodne (*aquatic lichens*), porosty wodno-ładowe (*amphibious lichens*), porosty ładowe posiadające pewien stopień tolerancji na zanurzenie w wodzie (*terrestrial lichens with a tolerance of submergence*) oraz porosty typowo ładowe i wrażliwe na zanurzenie w wodzie (*clearly terrestrial lichens sensitive to submergence*), z podziałem na podstrefy w obrębie każdej strefy. Wirth (1972), prowadząc badania potoków w zachodniej Europie, wziął pod uwagę również aspekt fitosocjologiczny i zaproponował wydzielenie 5 stref, z których cztery w większości pokrywają się ze strefami wyróżnionymi przez Rieda (1960b), a różnica dotyczy jedynie dodatkowego podziału strefy całkowicie zalewanej. Badania prowadzone na Wyspach Brytyjskich pokazały, że poszczególne gatunki porostów na stanowiskach występują w formie nakładających się zbiorowisk związanych z długością okresu zanurzenia. Gilbert (1996) wyróżnił cztery takie zbiorowiska, które nazwał strefami. Były to: 1 – strefa całkowitego zanurzenia, 2 – strefa okresowo zalewana, 3 – strefa spryskiwana wodą, 4 – strefa zalewana jedynie podczas okazjonalnych podtopień czy powodzi. Coste (2010), badając z kolei porosty wodne we Francji, zaproponował wyróżnienie trzech stref, nie tylko ze względu na długość okresu zanurzenia, lecz również na szybkość

wysychania powierzchni skalnej, na której rosną porosty. Zasugerował także używanie pojęcia „długość pozostawania w kontakcie z wodą” zamiast „długość okresu zanurzenia”. Na tej podstawie wyróżnił trzy grupy wodnych grzybów zlichenizowanych, 1 – pozostające w kontakcie z wodą dłużej niż przez 10 miesięcy w roku, 2 – między 3 a 10 miesiącami w roku i 3 – poniżej 3 miesięcy w roku.

W Karpatach również prowadzono badania nad strefowym występowaniem porostów (Krzewicka i in. 2017, 2020). W badaniach tych strefa najniższej położona to strefa całkowitego zanurzenia, która pozostaje praktycznie przez cały rok pod wodą i jedynie w okresie znacznego obniżenia stanu wody odsłania się powierzchnia skał czy kamieni a podwyższona wilgotność długo utrzymuje się w jej obrębie. Strefa druga jest strefą, w której podłoże skalne jest stale spryskiwane lub zalewane wodą. W tej strefie, w związku z turbulentnym przepływem wody w potokach górskich, powierzchnia skalna jest stale wilgotna w wyniku permanentnego zwilżania bądź to aerozolem wodnym, bądź w wyniku ruchu fal. Jednakże w okresach suszy, znacznego obniżenia poziomu wody, powierzchnia skał szybko tu wysycha. Strefa trzecia, nadbrzeżna, jest z kolei zalewana jedynie podczas bardzo wysokich stanów wody. W ciągu roku utrzymuje się w jej obrębie stale podwyższona wilgotność powietrza, natomiast podłoże skalne tylko sporadycznie ma kontakt z wodą ciekłą. Podział na strefy stosowany dotychczas w Karpatach (Krzewicka i in. 2017) został przyjęty również w opisywanych badaniach.

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA POLSKICH KARPAT ZACHODNICH

Polskie Karpaty Zachodnie są częścią rozległego łańcucha górskiego zwanego Karpatami położonego w Środkowej Europie na terenie 8 państw. Karpaty ciągną się łukiem o długości ok. 1300 km pomiędzy przełomem Dunaju na granicy austriacko-słowackiej w pobliżu Bratysławy do tzw. „Żelaznej Bramy” na pograniczu rumuńsko-serbskim i zajmują powierzchnię

ok. 190 tys. km<sup>2</sup>. Najwyższy szczyt w łuku Karpat, Gerlach (2654 m n.p.m.) położony jest w słowackiej części Tatr Wysokich. W Polsce Karpaty zajmują niespełna 19,6 tys. km<sup>2</sup>, tj. ok. 6% całkowitej powierzchni kraju i ok. 9,6% powierzchni Karpat (Kondracki 1978a, b).

W skład polskich Karpat wchodzi w przeważającej większości północna część Karpat

Zachodnich (ok. 17 tys. km<sup>2</sup>) oraz w kierunku wschodnim od Przełęczy Łupkowskiej, niewielki fragment Karpat Wschodnich (ok. 2,5 tys. km<sup>2</sup>) (Warszyńska 1995). Podział polskich Karpat Zachodnich obejmuje dwie jednostki geomorfologiczne różniące się między sobą budową i historią geologiczną. Są to: Zewnętrzne Karpaty Zachodnie i Centralne Karpaty Zachodnie (Unrug 1969).

### **Budowa geologiczna i rzeźba terenu**

Karpaty powstały w wyniku alpejskich ruchów górotwórczych, które odbywały się w okresie kredowym i trzeciorzędowym. Poszczególne części Karpat różnią się od siebie zarówno pod względem tektonicznym, jak i litologicznym (Unrug 1969).

Zewnętrzne Karpaty Zachodnie zbudowane są ze skał fliszowych czyli naprzemianległe ułożonych warstw piaskowców i łupków, a także w mniejszych ilościach zlepieńców, margli i wapieni. Na ich obszarze można wyodrębnić dwie części różniące się wysokością i kształtowaniem powierzchni terenu: pasma górskie Beskidów i przylegający od północy niższy, pagórkowaty pas Pogórza. Doliny większych rzek i kotliny śródgórskie (Kotlina Żywiecka, Kotlina Sądecka, Kotlina Jasielsko-Krośnieńska) rozdzielają Beskidy na kilka pasm. Są to: Beskid Makowski (Mędralowa 1169 m n.p.m.), Beskid Mały (Czupel 933 m n.p.m.), Beskid Niski (Lackowa 997 m n.p.m.), Beskid Sądecki (Radziejowa 1262 m n.p.m.), Beskid Śląski (Skrzyczne 1257 m n.p.m.), Beskid Wyspowy (Mogieliца 1170 m n.p.m.), Beskid Żywiecki (z najwyższym szczytem Karpat fliszowych Babią Górą – 1725 m n.p.m.) oraz Gorce (Turbacz 1310 m n.p.m.). Na obszarze Pogórza grzbiety tylko miejscami przekraczają wysokość 400 m n.p.m.

Centralne Karpaty Zachodnie cechują się złożoną budową geologiczną; występuje tu szereg członów krystalicznych, zbudowanych ze skał magmowych i metamorficznych otoczonych skałami osadowymi (wapień, dolomity, piaskowce, margle, łupki). W ich skład wchodzi Tatry, z najwyższym szczytem w polskiej części Karpat (Rysy 2499 m n.p.m.) oraz Obniżenie Orawsko-Podhalańskie, do którego zaliczają się:

Kotlina Orawsko-Nowotarska, Pieniny, Pogórze Spisko-Gubałowskie i Rów Podtatrzański (Kon-dracki 1998).

### **Klimat**

Karpaty Zachodnie znajdują się na trasie wędrowek i transformacji mas powietrza o bardzo różnych właściwościach fizycznych. Są dość znacznie oddalone od bezpośrednich wpływów oceanicznych mas powietrza i mają klimat o wyraźnych cechach kontynentalnych, z mroźną zimą i bardzo zmienną pogodą letnią. Cechą charakterystyczną obszarów górskich jest piętrowy układ elementów klimatycznych. Wraz z wysokością zmniejsza się temperatura powietrza, wzrasta ilość opadów, a także dni z mrozem i śniegiem, jak również siła i częstotliwość wiatrów. Hess (1965) wyróżnia w polskich Karpatach Zachodnich, a raczej w ich zachodniej części, kilka pięter klimatycznych. Najchłodniejsze piętra klimatyczne ograniczone są do Tatr i szczytowych partii Beskidu Żywieckiego. Na pozostałym obszarze Karpat występują piętra od chłodnego do umiarkowanie ciepłego. W części wschodniej spotykamy jedynie piętro umiarkowanie chłodne i umiarkowanie ciepłe, charakteryzujące się wyższymi temperaturami powietrza, co wpływa na wzrost intensywności parowania na tym terenie. Pogórze Karpackie leży w zasięgu piętra umiarkowanie ciepłego.

Jednym z najbardziej widocznych przejawów wpływu bariery górskiej na warunki pogodowe jest zachmurzenie. Średnie roczne zachmurzenie waha się na badanym obszarze w granicach 60–70% (Hess 1965). Rozkład promieniowania słonecznego podlega dużym zmianom w profilu pionowym. Wraz z wysokością rośnie natężenie bezpośredniego promieniowania UV, którego roczne wartości u podnóża Karpat są ok. 15% mniejsze niż w szczytowych partiach Tatr. Prze-strzenny rozkład temperatury powietrza zależy głównie od wysokości nad poziomem morza, ale także od formy, rzeźby i ekspozycji terenu. Kotliny podkarpackie odznaczają się średnią roczną temperaturą powyżej 8°C. Pogórze i dolne partie Beskidów do wysokości ok. 700 m n.p.m. wykazują średnią roczną temperaturę w granicach

od 6 do 8°C. W Beskidach do wysokości 1100 m n.p.m. panuje średnia temperatura od 4 do 6°C, natomiast najwyższe wzniesienia Beskidów i dolne partie Tatr mieszczą się w przedziale od 2 do 4°C. Najwyższe szczyty Tatr charakteryzuje średnia roczna temperatura od -4 do -2°C (Warszyńska 1995).

Karpaty wyróżniają się największymi w Polsce opadami, które cechuje duże zróżnicowanie przestrzenne i sezonowe. Wielkość opadów zależy głównie od wysokości nad poziomem morza, ekspozycji wietrznej, wysokości względnej grzbietów oraz kierunku przebiegu dolin. Roczne sumy opadów rosną od przedpola ku szczytom. Najniższe sumy opadów notowane są na terenach podgórskich, gdzie osiągają 600–900 mm (tj. 60–90 litrów na m<sup>2</sup>), w Beskidach wynoszą 900–1400 mm, natomiast najwyższe są w Tatrach i dochodzą do 1800 mm rocznie. W rocznym przebiegu opadów charakterystyczne jest ok. czterokrotne zwiększenie się sum opadów miesięcznych od lutego do lipca. Zdarzające się w okresie od czerwca do sierpnia silne opady powodują wezbrania i powodzie na rzekach, a szczególnie niebezpieczne są nagłe wezbrania w potokach. Wskutek dużej ilości opadów w Karpatach Zachodnich niższe części pogórza znajdują się w warunkach klimatu dostatecznie i umiarkowanie wilgotnego, natomiast Beskidy, Tatry, Podhale – nadmiernie wilgotnego (Hess 1965). Wraz ze spadkiem temperatury powietrza rośnie prawdopodobieństwo wystąpienia opadów w postaci śniegu. Liczba dni z pokrywą śnieżną zależy od wysokości nad poziom morza i rodzaju formy terenowej. Od wysokości ok. 1500 m n.p.m. opady śniegu mogą wystąpić w ciągu całego roku, a pokrywa śnieżna w piętrze turniowym Tatr utrzymuje się ok. 290 dni w roku.

## Sieć wodna

W Polsce w Karpatach, wzdłuż południowego odcinka granicy państwowej, przebiega europejski dział wodny oddzielający zlewnie Morza Bałtyckiego od zlewni Morza Czarnego. Stosunki wodne Karpat są wypadkową zróżnicowanych elementów środowiska geograficznego.

Rzeki i potoki karpackie charakteryzują się znacznymi spadkami i wysoką dynamiką zjawisk związanych z ruchem wód wezbraniowych. Główne rzeki Karpat Zachodnich spływają konsekwentnie w kierunku północnym, zbierając sieć subsekwentnych dopływów. Sieć rzeczna charakteryzuje się dużym zagęszczeniem, a jej rozwojowi sprzyja wysoka ilość opadów, znaczne spadki i nachylenia, jak również mało przepuszczalne, fliszowe podłoże występujące na większej części obszaru. Największa gęstość sieci rzecznej występuje w Beskidach, gdzie wynosi 1,5–4,0 km/km<sup>2</sup>, mniejsza jest na pogórzach: 1,3–1,5 km/km<sup>2</sup>. Gęstość sieci rzecznej w Tatrach jest zróżnicowana w zależności od budowy geologicznej. Znaczne rozczłonkowanie terenu sprzyja szybkiemu odprowadzaniu wód opadowych i powoduje zwiększenie wielkości, a także szybkości spływu, co dobitnie zaznacza się gwałtownym przybojem po ulewnych opadach (Ziemońska 1973).

Cieki wodne w Karpatach Zachodnich odznaczają się dużymi spadkami, co w znacznym stopniu wpływa również na wielkość i szybkość spływu. Są one bardzo zróżnicowane w obrębie poszczególnych dorzeczy. Spadki głównych potoków tatrzańskich wynoszą 40–187‰, ich dopływów osiągają nawet 400‰ (Wit & Ziemońska 1960). Potoki pienińskie wykazują spadki w granicach 80–140‰ (Kostrakiewicz 1965). Spadki potoków beskidzkich są znacznie większe w części zachodniej, co wynika zarówno z większych wysokości bezwzględnych, jak i względnych tego obszaru. Dla przykładu, spadki potoków płynących z Beskidu Żywieckiego i Sądeckiego dochodzą do 130‰, większe notowane są w Gorcach i najwyższych partiach Beskidu Żywieckiego (Prochal 1961). Potoki spływające z Beskidu Niskiego osiągają spadki do 60‰, a spadki potoków pogórskich wykazują mniejsze wartości – do 20‰ (Ziemońska 1973).

Rzeki i potoki karpackie charakteryzują się też dużą zmiennością stanów wody. Wezbrania wód na badanym obszarze formują się w dwóch porach roku: na wiosnę – z topnienia pokrywy śnieżnej, oraz latem – z deszczów. Szczególnie wysokie i gwałtowne są wezbrania opadowe w czerwcu i lipcu, rzadziej w sierpniu, spowodowane

ulewnymi deszczami. Wezbrania pochodzące z topnienia pokrywy śnieżnej na ogół nie są gwałtowne, ponieważ przebiegają stopniowo – najpierw topnieje pokrywa w kotlinach, następnie na pogórzach a najpóźniej w szczytowych partiach gór (Warszyńska 1995). Jakkolwiek wahania stanów wód wykazują różny przebieg w poszczególnych dorzeczach, przyjmuje się, że potoki tatrzańskie mają wahania stanów wody nie przekraczające 2 m. W potokach beskidzkich tej samej wielkości wahania dochodzą do 3 m, a w potokach większych do 4 m, przy czym szczególnie duże są w potokach płynących z Beskidu Śląskiego i Żywieckiego. Wyjątkowo dużymi wahaniami charakteryzują się potoki płynące z Pogorza Strzyżowskiego i Dynowskiego, np. Mleczka 7,20 m (Ziemońska 1973).

### Szata roślinna

Znaczne zróżnicowanie wysokości i związana z tym zmiana warunków klimatycznych powodują pionową zmienność szaty roślinnej. Występuje tu sześć naturalnych pięter roślinnych (Szafer 1959), z których dla prawidłowego rozwoju stosunków wodnych największe znaczenie mają piętra leśne. W każdym masywie górskim zachodzą pewne odrębności w zasięgu pionowym pięter roślinnych. Jest to spowodowane warunkami lokalnymi np. bezwzględną wysokością danego pasma, jego ukształtowaniem, przebiegiem czy masywnością. Jedynie w paśmie Tatr w pełni wykształciły się wszystkie piętra roślinności, na Babiej Górze nie występuje najwyższe wyróżniane piętro roślinne, tj. piętro turniowe. W Beskidach w wielu pasmach brakuje nie tylko piętra turniowego czy pasma kosodrzewiny ale też piętra regla górnego. Na pogórzach natomiast regiel dolny wykształca się jedynie w wyżej wzniesionych pasmach (Warszyńska 1995).

Piętro pogórze sięga po 450–550 m n.p.m. Dominującym zbiorowiskiem jest na jego terenie wielogatunkowy las liściasty – grąd (*Tilio-Carpinetum*). Regiel dolny, od którego roślinność ma charakter górski, sięga w Beskidach ok. 1150 m, a w Tatrach do 1250 m n.p.m. Dominującym zbiorowiskiem jest tu buczyna karpacka (*Dentario*

*glandulosae-Fagetum*). Naturalne zespoły leśne piętra pogórze, a także regla dolnego ulegały na przestrzeni lat poważnym przekształceniom. Czynnikiem, które wpłynęły na niekorzystne zmiany w składzie gatunkowym lasów były m.in. niewłaściwa gospodarka leśna (np. sztuczne nasadzenia świerka), rozwój hutnictwa i górnictwa oraz pasterstwo. Zniekształcenia lasów spowodowane nadmiernym wypasem w dużym stopniu dotyczą lasów położonych w reglu dolnym. Na obszarze pogórze lasy zostały natomiast zastąpione polami uprawnymi i sadami. Niepokojącym jest fakt, iż obserwowane współcześnie zmiany klimatu, o trudnym do ustalenia kierunku i natężeniu, wciąż przyczyniają się do stopniowych zmian, zarówno budowy jak i struktury, zbiorowisk leśnych.

Piętro regla górnego, z dominującym zbiorowiskiem karpackiego boru świerkowego (*Piceetum excelsae carpaticum*), osiąga w Beskidach 1350–1440 m, a w Tatrach 1550 m n.p.m. Ponad nimi występuje piętro kosodrzewiny (subalpejskie) (z przewodnim zespołem *Mughetum carpaticum*), dochodzące na stokach Babiej Góry i Pilska do 1650–1700 m, a w Tatrach do 1800 m n.p.m. Piętro halne (alpejskie) jest ograniczone do Tatr (do wysokości ok. 2300 m n.p.m.) oraz szczytowych partii Babiej Góry. W tym piętrze najbardziej typowe są dwa zespoły: murawowy (*Trifido-Distichetum*) oraz piargowy (*Luzuletum spadicae*). Piętro turniowe (subniwalne), m.in. z zespołem *Distichetum subnivale*, występuje jedynie w szczytowych partiach Tatr. Wpływ ekspozycji zaznacza się w przebiegu granicy pomiędzy poszczególnymi piętrami. Na stokach południowych, z racji korzystniejszych warunków klimatycznych, zwłaszcza termicznych, granica osiąga większe wysokości (Ziemońska 1973).

### Biota porostów

Porosty stanowią nieodłączny i osobliwy element krajobrazu Karpat oraz odgrywają znaczącą rolę w ich bioróżnorodności. Są to bowiem organizmy występujące niemalże we wszystkich ekosystemach górskich, a w niektórych mają wręcz dominujące znaczenie. Badania z zakresu lichenologii są prowadzone w Karpatach od ponad



dwustu lat (m.in. Rehman 1879; Boberski 1886; Motyka 1924a, b, 1926; Tobolewski 1958; Nowak 1965, 1974; Bielczyk 1986; Alstrup & Olech 1988, 1992a, b; Kiszka 1998a, b; Śliwa 1998; Czarnota 2002; Kościelniak 2004; Flakus 2004; Czarnota & Kukwa 2007; Krzewicka i in. 2009; Śliwa & Flakus 2011; Wilk 2011; Śliwa & Krzewicka 2012; Matura 2016), a ich wyniki potwierdzają szczególne i wysokie walory przyrodnicze tego obszaru. Lichenobiota polskich Karpat Zachodnich stanowi 85% bioty porostów Polski, odnotowanej jedynie na 7% powierzchni kraju.

Liczba gatunków porostów w poszczególnych pasmach wchodzących w skład polskich Karpat jest różna i zależy od wielu czynników, m.in. wielkości powierzchni i zróżnicowania morfologicznego badanego terenu, rodzaju siedlisk, a także stopnia antropopresji (Bielczyk 2006). Tatrę z unikatowym w skali Polski obszarem wysokogórskim są głównym ośrodkiem występowania grzybów zlichenizowanych w Karpatach. Z Tatr podano dotychczas 1090 gatunków porostów (m.in. Bielczyk 2003; Czarnota 2007, 2011, 2012; Flakus 2004, 2005, 2006, 2007; Czarnota & Kukwa 2007; Krzewicka 2004a, b, 2006, 2012; Kukwa 2004, 2009, 2011; Olech 2004; Flakus & Bielczyk 2006; Osyczka 2006; Śliwa 2006; Wilk & Flakus 2006; Śliwa & Kukwa 2008, 2012; Węgrzyn 2008; Krzewicka i in. 2009; Oset 2014; Śliwa & Flakus 2011; Jabłońska 2012; Flakus 2014).

Po Tatrach, drugim pod względem wysokości pasmem Karpat, są Beskidy Zachodnie, których liczba porostów obejmuje 891 gatunków. Bogatą lichenobiota wyróżniają się również wapienne Pieńiny (653 taksony) usytuowane w obrębie Obniżenia Orawsko-Podhalańskiego (Bielczyk 2003; Bielczyk & Kościelniak 2009).

Biota karpaccich porostów charakteryzuje się wyraźnym zróżnicowaniem w gradiencie wysokościowym w nawiązaniu do zmieniających się warunków klimatycznych. W przeciwieństwie do roślin, u grzybów zlichenizowanych obserwuje się wzrost bogactwa gatunkowego wraz ze wzrostem wysokości. Na obszarze piętra turniowego

polskich Tatr stwierdzono występowanie aż 332 gatunków porostów, co stanowi niemal 30% porostów znanych z całych Tatr (Flakus 2014). Ponadto różnorodność taksonomiczna gatunków górskich rośnie w przeciwieństwie do liczby gatunków niżowo-górskich (Bielczyk & Kościelniak 2009).

Do osobliwości karpacciej lichenobioty należą rzadkie gatunki. Wśród nich można wyróżnić gatunki puszczańskie jak i reglowe, np. *Lecanactis abietina* (Ehrh. ex Ach.) Körb., *Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal., *Mycoblastus affinis* (Schaer.) T. Schauer, *Thelotrema lepadinum* (Ach.) Ach. oraz gatunki wysokogórskie, których udział w ogólnej szacie porostowej Karpat wyraźnie zaznacza się w piętrze alpejskim i subniwalnym. Przykładami gatunków alpejskich są *Alectoria ochroleuca* (Hoffm.) A. Massal., *Flavocetraria cucullata* (Bellardi) Kärnefelt & A. Thell czy *Ramalina carpatica* Körb. (Bielczyk & Kościelniak 2009). Cenną grupę stanowią gatunki związane z pasmem subniwalnym, które dodatkowo posiadają swoje nieliczne stanowiska w Karpatach, a także są rzadkie w skali całego kraju. Wśród nich można wymienić m.in.: *Bacidina egenula* (Nyl.) Vězda, *Bellemerea diamarta* (Ach.) Hafellner & Cl. Roux, *Dermatocarpon rivulorum*, *Lecanora microloba* (Śliwa & Flakus), *Lichenomphalia alpina* (Britzelm.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys, *Miriquidica intrudens* (H. Magn.) Hertel & Rambold, *Ochrolechia frigida* (Sw.) Lynge, *Rhizocarpon carpaticum* Runemark czy *Umbilicaria lyngei* Schol. (Krzewicka 2003; Śliwa & Flakus 2011; Flakus 2014; Matura 2016).

Lichenobiota karpaccą charakteryzuje oraz dodatkowo podkreśla jej walory przyrodnicze obecność bardzo licznych gatunków zagrożonych i rzadkich w skali Polski. W Karpatach występuje prawie 80% taksonów zamieszczonych na krajowej czerwonej liście porostów (Cieśliński i in. 2006). Najliczniej reprezentowane są tu porosty epifityczne i epiksyliczne ze względu na obecność znacznych obszarów leśnych o wysokim stopniu naturalności z dużą akumulacją rozkładającego się drewna.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał do analiz lichenologicznych bioty porostów koryt potoków na obszarze polskich Karpat Zachodnich stanowiły: bogata kolekcja zbiorów własnych licząca ok. 1500 okazów oraz 400 okazów z materiałów zielnikowych dostępnych w zielnikach krajowych (KRAM, KRAP, KRA, POZ i WRSL). Uwzględniono również historyczne i współczesne dane publikowane.

Badania terenowe obejmowały następujące pasma: Beskid Makowski, Beskid Mały, Beskid Niski, Beskid Sądecki, Beskid Śląski, Beskid Wyspowy, Beskid Żywiecki, Gorce, Pieniny, Tatry, Pogórze Bukowskie, Pogórze Ciężkowickie, Pogórze Dynowskie, Pogórze Jasielskie, Pogórze Przemyskie, Pogórze Rożnowskie, Pogórze Spisko-Gubałowskie, Pogórze Śląskie, Pogórze Strzyżowskie, Pogórze Strzyżowskie, Pogórze Wielickie i Pogórze Wiśnickie (Ryc. 1). W każdym paśmie górskim badania

przewodzone przynajmniej w jednym potoku, na którym zakładano powierzchnię badawczą w górnym, środkowym i dolnym biegu danego cieku wodnego. Dodatkowo w Beskidzie Sądeckim prowadzono szczegółowe obserwacje preferencji siedliskowych porostów, badania terenowe wykonano w 10 potokach.

Zbiór materiałów przeprowadzono w sezonach letnich w latach 2013–2016 w okresie średniego stanu wody na 98 stanowiskach. Każde stanowisko badawcze miało ok. 20 m długości wzdłuż cieku wodnego i zmienną szerokość określoną przez koryto potoku w badanym miejscu. Wyznaczone w ten sposób powierzchnie badawcze dodatkowo podzielone były na trzy strefy poboru materiału badawczego. Materiał pobierano: 1) z nurtu, 2) z mokrego brzegu w korycie potoku, 3) z suchego brzegu w korycie potoku poniżej



Ryc. 1. Mapa polskich Karpat Zachodnich z podziałem na poszczególne pasma (za Bielczyk 2003).

Fig. 1. Map of the Polish Western Carpathians, showing the division into particular mountain ranges (after Bielczyk 2003).

linii drzew nadbrzeżnych. Łącznie wytypowano 294 miejsca poboru prób do analiz.

Dla każdego stanowiska badawczego odnotowano wysokość n.p.m., współrzędne geograficzne, rodzaj zasiedlanego podłoża, stopień nasłonecznienia i poziom zamulenia podłoża oraz typ strefy związanej z długością okresu zanurzenia.

Szacunkowa skala nasłonecznienia siedlisk:

- 1 – bardzo małe (cień w ciągu prawie całego dnia),
- 2 – małe (cień w godzinach popołudniowych),
- 3 – umiarkowane (nasłonecznienie przez pół dnia),
- 4 – duże (nieznacznie ocienione)
- 5 – pełne (silnie oświetlone przez cały dzień).

Szacunkowa skala zamulenia podłoża:

- 0 – brak oznak zamulenia,
- 1 – zamulenie małe, większość kamieni bez śladów pokrycia mułem,
- 2 – zamulenie średnie, część kamieni pokryta mułem całkowicie lub w niewielkim stopniu,
- 3 – zamulenie duże, większość kamieni pokryta mułem w dużym stopniu,
- 4 – zamulenie całkowite, cała powierzchnia skalna pokryta grubą warstwą osadu.

Wyróżniono strefy związane z długością okresu zanurzenia:

- 1 – strefa całkowitego zanurzenia,
- 2 – strefa spryskiwana i regularnie zalewana,
- 3 – strefa sporadycznie zalewana.

W ramach prac laboratoryjnych przeprowadzono szczegółowe analizy morfologiczno-anatomiczne zebranego materiału. Przekroje do badań mikroskopowych wykonywano ręcznie z użyciem żyłki. Pomiary poszczególnych struktur i zarodników wykonywano w preparatach przygotowanych w wodzie. Badania przeprowadzono przy użyciu mikroskopu stereoskopowego Nikon SMZ 800N oraz mikroskopu świetlnego Nikon Eclipse E200. Dokumentację fotograficzną wykonano kamerą Nikon Digital Sight DS-F11.

Skład chemiczny plech testowano z zastosowaniem standardowych odczynników na reakcje barwne plech: K – 20–30% wodny roztwór

wodorotlenku potasu, C – świeży, nasycony wodny roztwór podchlorynu wapnia, Pd – alkoholowy roztwór parafenylenodwuminy, I – roztwór jodu w jodku potasu, N – 65% roztwór kwasu azotowego, HCl – roztwór kwasu solnego.

Chemizm gatunków został opracowany głównie w oparciu o dane z literatury (m in. Gowan 1989; Thomson 1997; Ihlen 2004; Fryday 2005; Czarnota 2007; Øvstedal i in. 2009; Smith i in. 2009; Thüs & Schultz 2009; Śliwa & Flakus 2011; Jabłońska 2012; Stenroos i in. 2016). U gatunku *Dermatocarpon luridum* odwołano się do reakcji plechy na odczynnik Meltzer'a, będący wodnym roztworem jodu w wodzianie chlorału (Thüs & Schultz 2009). W przypadku gatunków z rodzaju *Porpidia* poznanie i identyfikacja pigmentów zlokalizowanych w apotecjach ma znaczenie diagnostyczne. W pracy odniesiono się do czterech pigmentów wymianianych przez Meyer i Prinzen (2000), Orange i in. (2001) oraz Fryday (2002). Pigment *Arnoldiana-brown* (odcień czerwono-brązowy w preparacie wodnym), ciemnieje po dodaniu wodorotlenku potasu, a jaśnieje po dodaniu HCl. Pigment *Cinereorufa-green* (odcień turkusowozielony w preparacie wodnym) reaguje po dodaniu K na kolor zielony, a po dodaniu N przybiera charakterystyczny fioletowawy, czerwony do czerwono-brązowego lub purpurowy odcień. Pigment *Superba-brown* (odcień brązowopomarańczowy lub czerwony) nieznacznie ciemnieje po podaniu wodorotlenku potasu, a jaśnieje po podaniu HCl, po podaniu N staje się natomiast intensywnie pomarańczowy. Pigment *Macrocarpa-green* (odcień oliwkowy w preparacie wodnym) zwykle przyjmuje czerwono-pomarańczowy odcień po dodaniu N, a po dodaniu K nie wykazuje reakcji bądź daje barwę zielonkawoniebieskawą.

W przypadku porostów wymagających do identyfikacji poznania składu wtórnych metabolitów porostowych, przeprowadzono analizę składu chemicznego tych substancji w plechach przy pomocy chromatografii cienkowarstwowej TLC (Orange i in. 2001).

W opracowaniu wszystkie gatunki zestawiono w porządku alfabetycznym. Dla każdego odnotowanego gatunku podano aktualną nazwę gatunkową (Smith i in. 2009; Thüs & Schultz 2009;

Krzewicka 2012; Thüs i in. 2015) wraz z notką bibliograficzną oraz z najważniejszymi synonimami w oparciu o MycoBank i Index Fungorum, a także szczegółowy opis zawierający charakterystykę morfologiczną i anatomiczną gatunku, dane siedliskowe, informację o rozmieszczeniu w Polsce, występowaniu w świecie oraz krótką notatkę taksonomiczną. Wykaz stanowisk został przedstawiony w porządku geograficznym dla pasm górskich z zachodu na wschód (Beskid Śląski, B. Mały, B. Makowski, B. Żywiecki, Gorce, B. Wyspawy, B. Sądecki, B. Niski, Pogórze Spisko-Gubałowskie, Tatry, Pieniny, Pogórze Śląskie, P. Wielickie, P. Wiśnickie, P. Rożnowskie, P. Ciężkowickie, P. Jasielskie, P. Strzyżowskie, P. Dynowskie, P. Bukowskie, P. Przemyskie).

Dla gatunków odnalezionych w trakcie badań własnych opisy uzupełniono dodatkowo o dokumentację fotograficzną pokroju ich plech. W pracy zamieszczono klucz do oznaczania wszystkich stwierdzonych gatunków porostów występujących w korytach potoków górskich polskich Karpat Zachodnich. Częstość występowania gatunków porostów w potokach badanego obszaru określono dla całego badanego terenu oraz dodatkowo przedstawiono częstość występowania gatunków osobno dla Beskidów, Pogórza Karpackiego i Tatr – obszarów o zbliżonej strukturze gospodarczo-przyrodniczej. Przyporządkowania taksonów do poszczególnych kategorii częstości dokonano w oparciu o własne badania terenowe, dane zielnikowe i publikowane. Podziały na klasy częstości dla poszczególnych obszarów dostosowano do liczby zbadanych w ich obrębie stanowisk.

Na całym badanym obszarze polskich Karpat Zachodnich przyjęto następujące kryteria dla poszczególnych klas częstości:

- 1 – gatunek bardzo rzadki (1–9 stanowisk),
- 2 – gatunek rzadki (10–15 stanowisk),
- 3 – gatunek rozproszony (16–34 stanowisk),
- 4 – gatunek częsty (35–59 stanowisk),
- 5 – gatunek pospolity (60–79 stanowisk),
- 6 – gatunek bardzo pospolity ( $\geq 80$  stanowisk).

Na Pogórzu Karpackim przyjęto następujące kryteria dla poszczególnych klas częstości:

- 1 – gatunek bardzo rzadki (1–2 stanowiska),
- 2 – gatunek rzadki (3–4 stanowisk),
- 3 – gatunek rozproszony (5–9 stanowisk),
- 4 – gatunek częsty (10–15 stanowisk),
- 5 – gatunek pospolity (16–22 stanowisk),
- 6 – gatunek bardzo pospolity (23–30 stanowisk).

W Beskidach przyjęto następujące kryteria dla poszczególnych klas częstości:

- 1 – gatunek bardzo rzadki (1–3 stanowisk),
- 2 – gatunek rzadki (4–7 stanowisk),
- 3 – gatunek rozproszony (8–34 stanowisk),
- 4 – gatunek częsty (35–59 stanowisk),
- 5 – gatunek pospolity (60–79 stanowisk),
- 6 – gatunek bardzo pospolity (80–105 stanowisk).

W Tatrach przyjęto następujące kryteria dla poszczególnych klas częstości:

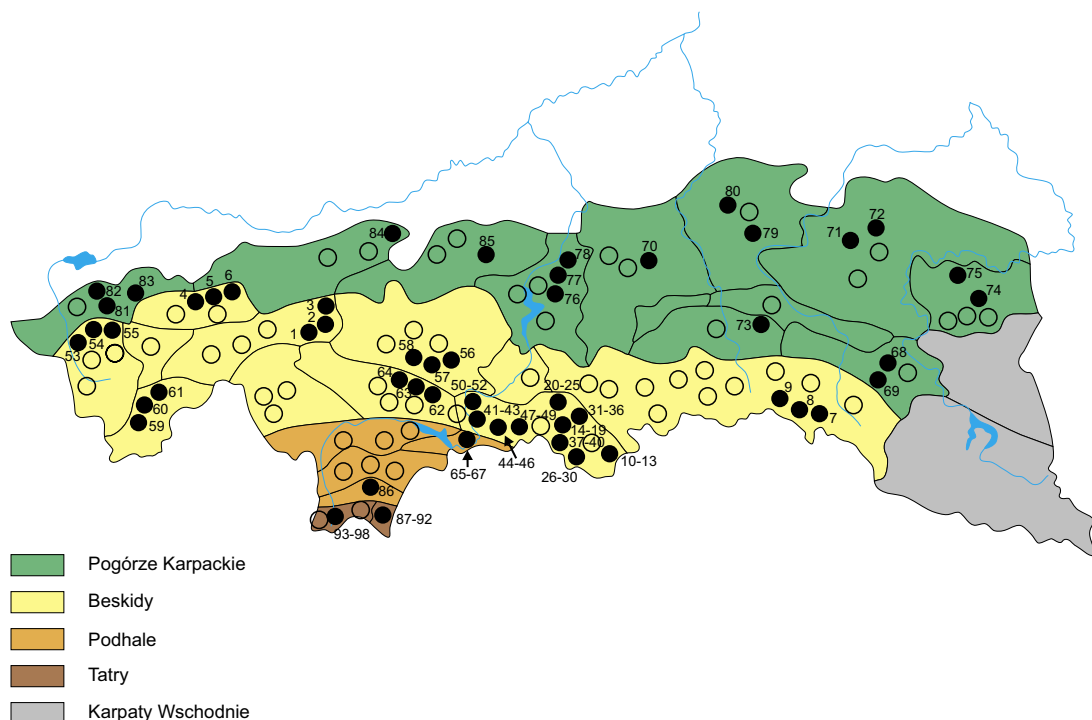
- 1 – gatunek bardzo rzadki (1 stanowisko),
- 2 – gatunek rzadki (2–3 stanowisk),
- 3 – gatunek rozproszony (4–6 stanowisk),
- 4 – gatunek częsty (7–10 stanowisk),
- 5 – gatunek pospolity (11–15 stanowisk),
- 6 – gatunek bardzo pospolity (16–20 stanowisk).

Zgromadzony w trakcie badań terenowych materiał zielnikowy został przekazany do Zielnika Instytutu Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk w Krakowie (KRAM-L).

## WYNIKI

W korytach potoków górskich na terenie polskich Karpat Zachodnich w oparciu o badania terenowe własne, rewizję materiałów zielnikowych oraz dane publikowane stwierdzono występowanie 94 gatunków porostów, w tym 56 gatunków porostów typowo

wodnych i 38 gatunków porostów siedlisk wilgotnych. Gatunki te zostały stwierdzone na 98 stanowiskach w trakcie badań własnych i ok. 120 stanowiskach odnotowanych na podstawie materiałów zielnikowych i danych publikowanych (Ryc. 2).



**Ryc. 2.** Mapa polskich Karpat Zachodnich ze stanowiskami przebadanymi do roku 2016. ○ – notowania do 2013, oparte na danych z literatury; ● – notowania w latach 2013–2016, oparte na badaniach terenowych autora. Wykaz stanowisk badawczych: Beskid Makowski: 1–3; B. Mały: 4–6; B. Niski: 7–9; B. Sąddecki: 10–52; B. Śląski: 53–55; B. Wyspowsy: 56–58; B. Żywiecki: 59–61; Gorce: 62–64; Pieniny: 65–67; Pogórze Karpackie: 68–86; Tatry: 87–98.

**Fig. 2.** Map of the Polish Western Carpathians, showing lichen sampling locations to 2016. ○ – records to 2013, based on literature data; ● – records in 2013–2016, based on author's fieldwork. List of sampling locations: Beskid Makowski Mts: 1–3; B. Mały Mts: 4–6; B. Niski Mts: 7–9; B. Sąddecki Mts: 10–52; B. Śląski Mts: 53–55; B. Wyspowsy Mts: 56–58; B. Żywiecki Mts: 59–61; Gorce Mts: 62–64; Pieniny Mts: 65–67; Pogórze Karpackie footfills: 68–86; Tatry Mts: 87–98.

W wyniku przeprowadzonych badań, 91 gatunków odnotowano w korytach potoków na terenie polskich Karpat Zachodnich w oparciu o własne badania terenowe i/lub o zrewidowany materiał zielnikowy (patrz rozdz. Charakterystyka gatunków).

Jedynie w przypadku trzech gatunków, tj.: *Koerberiella wimmeriana* (Körb.) Stein, *Staurothele succedens* (Rehm ex Arnold) Arnold i *Thelidium lahmianum* Lojka ex Zschacke, dane do dalszych analiz zostały włączone jedynie na podstawie doniesień publikowanych (Nowak & Tobolewski 1975; Alstrup & Olech 1988, 1992a, b; Kiszka 2000a; Olech 2004).

Wszystkie opisywane gatunki przynależą do 36 rodzajów, spośród których najliczniejszymi w gatunki i stanowiącymi prawie 40%

analizowanej bioty, są *Verrucaria* (27 gatunków) i *Thelidium* (12 gatunków). Pozostałe rodzaje reprezentowane są najczęściej przez jeden, dwa lub trzy gatunki.

### Gatunki stwierdzone po raz pierwszy w polskich Karpatach Zachodnich lub ich poszczególnych pasmach

W oparciu o przeprowadzone badania jeden gatunek, tj. *Verrucaria acrotella*, został po raz pierwszy podany dla całego obszaru polskich Karpat Zachodnich. W przypadku poszczególnych pasm górskich, liczba odnotowanych po raz pierwszy taksonów waha się od (0)1 do 16 gatunków. Łącznie podano aż 30 gatunków odnotowanych

po raz pierwszy w poszczególnych pasmach, w tym gatunki porostów typowo wodnych (Tabela 1). Wśród nich są zarówno gatunki rozproszone i rozpowszechnione na badanym terenie, jak np. *Verrucaria praetermissa* – gatunek notowany w licznych potokach we wszystkich

pasmach beskidzkich, a obecnie podany po raz pierwszy dla Pogórza Wiśnickiego. Inny gatunek, *V. sublobulata* również jest rozpowszechniony na terenie Karpat, a odnotowany został po raz pierwszy w Beskidzie Sądeckim. Wyróżnić tu można również gatunki rzadkie, znane

**Tabela 1.** Wykaz gatunków porostów podanych po raz pierwszy z poszczególnych pasm w polskich Karpatach Zachodnich. x – gat. nowy dla danego pasma, pogrubiona czcionka – gatunki porostów typowo wodnych.

**Table 1.** Lichen species new for particular mountain ranges in the Polish Western Carpathians. x – species new for the mountain range, bold font – aquatic species.

Nazwa gatunkowa Species name	Pasma Mountain range																					
	Beskid Makowski	Beskid Mały	Beskid Niski	Beskid Sądecki	Beskid Śląski	Beskid Wyspowy	Beskid Żywiecki	Gorce	Pieniny	Pogórze Bukowskie	Pogórze Ciężkowickie	Pogórze Dynowskie	Pogórze Jasielskie	Pogórze Przemyskie	Pogórze Różnowskie	Pogórze Spisko-Gubałowskie	Pogórze Strzyżowskie	Pogórze Śląskie	Pogórze Wielickie	Pogórze Wiśnickie	Tatry	
<i>Absoconditella delutula</i>				x																		
<i>Gyalidea rivularis</i>																						x
<i>Hydropunctaria rheitrophila</i>	x								x													
<i>Ionaspis lacustris</i>				x																		
<i>Porina guentheri</i>				x	x																	
<i>Rhizocarpon reductum</i>				x																		
<i>Sarcogyne privigna</i>																						x
<i>Thelidium aquaticum</i>									x													
<i>Thelidium fontigenum</i>				x																		
<i>Thelidium minutulum</i>	x	x			x								x			x		x	x	x		
<i>Thelidium zahlbruckneri</i>				x	x																	
<i>Thelidium zwackhii</i>											x											
<i>Verrucaria acrotella</i>		x		x				x														
<i>Verrucaria aquatilis</i>										x			x									
<i>Verrucaria cernaensis</i>									x													
<i>Verrucaria elaeina</i>					x																	
<i>Verrucaria funckii</i>				x																		
<i>Verrucaria humida</i>		x		x	x	x	x	x		x				x								
<i>Verrucaria hydrophila</i>										x							x	x		x		
<i>Verrucaria maculiformis</i>				x																		
<i>Verrucaria margacea</i>				x	x			x	x							x						
<i>Verrucaria murina</i>				x	x		x					x				x						
<i>Verrucaria nigroumbrina</i>				x			x															
<i>Verrucaria pachyderma</i>	x				x																	
<i>Verrucaria praetermissa</i>																					x	
<i>Verrucaria sublobulata</i>				x																		
<i>Verrucaria submauroides</i>			x	x												x						x
<i>Verrucaria submersella</i>	x	x																				
<i>Verrucaria tectorum</i>				x																		
<i>Verrucaria umbrinula</i>	x																					
Razem – Total	5	3	2	16	4	4	2	4	4	3	1	1	2	1	0	4	1	2	1	3	3	

dotychczas w polskich Karpatach Zachodnich z pojedynczych stanowisk, np. *Absconditella delutula*, która podawana była z Gorców i Beskidu Wyspowego, a obecnie odnaleziona także w Beskidzie Sądeckim, jak i gatunki dotychczas notowane sporadycznie, a obecnie odnalezione na licznych nowych stanowiskach, jak np. *Verrucaria humida*, gatunek ściśle związany z siedliskami wodnymi, podany wcześniej z Tatr i Beskidu Niskiego, a obecnie odnotowany w siedmiu kolejnych pasmach górskich.

Najwięcej nowych taksonów, tj. 16, w tym 8 gatunków porostów typowo wodnych, podano dla obszaru wzorcowego (Beskidu Sądeckiego). Są to: *Absconditella delutula*, *Ionaspis lacustris*, *Porina guentheri*, *Rhizocarpon reductum*, *Thelidium fontigenum*, *T. zahlbruckneri*, *Verrucaria acrotella*, *V. funckii*, *V. humida*, *V. maculiformis*, *V. margacea*, *V. murina*, *V. nigroumbrina*, *V. sublobulata*, *V. submauroides* i *V. tectorum*. Dodatkowo, wśród gatunków porostów podanych po raz pierwszy, 8 z nich to taksony zanotowane jako nowe dla tego pasma.

W pozostałych pasmach najwięcej nowych gatunków (5) podano dla Beskidu Makowskiego: *Hydropunctaria rheitrophila*, *Thelidium minutulum*, *Verrucaria pachyderma*, *V. submersella* i *V. umbrinula*. W Beskidzie Śląskim, B. Wyspowym, Gorcach i Pieninach stwierdzono po 4 taksony nowe dla każdego z tych pasm, tj. *Porina guentheri*, *Verrucaria elaeina*, *V. margacea* i *V. pachyderma* (Beskid Śląski); *Thelidium minutulum*, *T. zahlbruckneri*, *Verrucaria humida* i *V. murina* (Beskid Wyspowy); *Hydropunctaria rheitrophila*, *Thelidium aquaticum*, *Verrucaria cernaensis* i *V. margacea* (Pieniny); *Verrucaria acrotella*, *V. humida*, *V. margacea* i *V. murina* (Gorce). W pozostałych pasmach gatunkami nowymi są: *Verrucaria acrotella*, *V. humida*, *V. submersella* (Beskid Mały); *Gyalidea rivularis*, *Sarcogyne privigna*, *Verrucaria submauroides* (Tatry polskie); *Thelidium minutulum*, *Verrucaria submauroides* (Beskid Niski); *Verrucaria dolosa*, *V. nigroumbrina* (Beskid Żywiecki). Na Pogórzu Rożnowskim nie odnotowano ani jednego nowego rekordu. Dla całego Pogórza Karpackiego podano łącznie 8 nowych gatunków (Tabela 1).

## Rozmieszczenie geograficzne porostów w korytach potoków na badanym obszarze

Wszystkie ciekły wodne z terenu polskich Karpat Zachodnich należą do zlewni Morza Bałtyckiego. Zgodnie z ogólnym ukształtowaniem terenu spadek wysokości następuje z południa na północ. Wraz z równoleżnikowym ukształtowaniem terenu obserwowano pasmowe zróżnicowanie bogactwa gatunkowego porostów na obszarze polskich Karpat Zachodnich.

Na terenie Pogórza Karpackiego odnotowano najniższą liczbę gatunków. Łącznie na tym obszarze w korytach potoków stwierdzono występowanie 36 gatunków, w tym 15 gatunków porostów występujących w nurcie tzw. porostów typowo wodnych (w tym 9 gatunków w trakcie badań własnych) (Tabela 2). Wśród gatunków typowo wodnych, *Verrucaria hydrophila* i *Thelidium minutulum* były notowane w większości pasm na Pogórzu. Natomiast pozostałe taksony związane ściśle z korytami potoków, siedliskami wodnymi, miały najczęściej pojedyncze notowania, np. *Hydropunctaria rheitrophila* czy *Verrucaria margacea* na Pogórzu Rożnowskim i Ciężkowickim lub *Thelidium aquaticum* na Pogórzu Śląskim. Wszystkie stwierdzone na Pogórzu Karpackim gatunki porostów były notowane również w wyższych pasmach górskich. Do najbardziej obfitujących w porosty zaliczyć można potoki na Pogórzu Rożnowskim i Ciężkowickim oraz Pogórzu Przemyskim, gdzie łącznie odnotowano ponad 20 gatunków, 8 gatunków obecnie (Kozik 1977; Kiszka & Piórecki 1991).

Pasmo pogórzy jest najuboższe pod względem ilości odnotowanych stanowisk, a także różnorodności gatunkowej porostów na siedliskach wodnych. Świadczy o tym fakt, że na wielu założonych stanowiskach badawczych nie odnaleziono żadnych gatunków grzybów zlichenizowanych. Są to np. stanowiska na potoku w miejscowości Pobiedno na Pogórzu Bukowskim, stanowisko na potoku w miejscowości Bukowiec na Pogórzu Rożnowskim, stanowisko na potoku w miejscowości Cieszyna na Pogórzu Strzyżowskim oraz stanowisko na potoku w Grodzisku Śląskim na Pogórzu Śląskim.

**Tabela 2.** Gatunki notowane na Pogórzu Karpackim. ‡ – dane własne; █ – dane własne i publikowane; + – dane publikowane; pogrubiona czcionka – gatunki typowo wodne.

**Table 2.** Lichen species occurring in the Carpathian foothills. ‡ – only author's data; █ – author's and published data; + – only published data; bold font – aquatic species.

Lp. No.	Nazwa pogórza Foothills name	Pogórze Wielickie	Pogórze Wiśnickie	Pogórze Strzyżowskie	Pogórze Śląskie	Pogórze Dynowskie	Pogórze Rożnowskie i Ciężkowickie	Pogórze Przemyskie
	Nazwa gatunkowa Species name							
1	<b><i>Bacidina inundata</i></b>						+	+
2	<i>Baeomyces rufus</i>	+	+		+	+	+	+
3	<i>Clauzadea monticola</i>						+	+
4	<b><i>Collema dichotomum</i></b>						+	
5	<b><i>Hydropunctaria rheitrophila</i></b>						+	
6	<i>Lecanora intricata</i>							+
7	<i>Lecanora polytropa</i>	+	+		+	+	+	+
8	<i>Lecidea lithophila</i>						+	+
9	<i>Micarea peliocarpa</i>	+	+			+	+	+
10	<i>Porina chlorotica</i>		+			+	+	+
11	<i>Porpidia crustulata</i>	+			+	+	+	+
12	<i>Porpidia soledizodes</i>					+	+	
13	<i>Protoblastenia rupestris</i>				+		+	+
14	<i>Protoparmelia badia</i>						+	
15	<i>Rhizocarpon geographicum</i>				+	+	+	
16	<i>Scoliciosporum umbrinum</i>				+		+	+
17	<b><i>Thelidium aquaticum</i></b>				+			
18	<b><i>Thelidium minutulum</i></b>	+	+		+		+	+
19	<b><i>Thelidium zahlbruckneri</i></b>						+	+
20	<b><i>Thelidium zwackhii</i></b>						+	+
21	<i>Trapelia coarctata</i>	+	+		+		+	+
22	<i>Trapelia involuta</i>	+	+		+	+	+	+
23	<i>Umbilicaria deusta</i>		+			+		
24	<b><i>Verrucaria aquatilis</i></b>	+					+	+
25	<b><i>Verrucaria cernaensis</i></b>							+
26	<i>Verrucaria dolosa</i>							+
27	<b><i>Verrucaria elaeina</i></b>					+	+	
28	<b><i>Verrucaria funckii</i></b>						+	
29	<b><i>Verrucaria humida</i></b>							+
30	<b><i>Verrucaria hydrophila</i></b>		+	+	+		+	+
31	<i>Verrucaria maculiformis</i>							+
32	<b><i>Verrucaria margacea</i></b>						+	
33	<i>Verrucaria muralis</i>	+			+		+	+
34	<i>Verrucaria murina</i>					+		
35	<i>Verrucaria nigrescens</i>				+			+
36	<b><i>Verrucaria praetermissa</i></b>		+				+	
Razem – Total		9	10	1	13	11	27	24

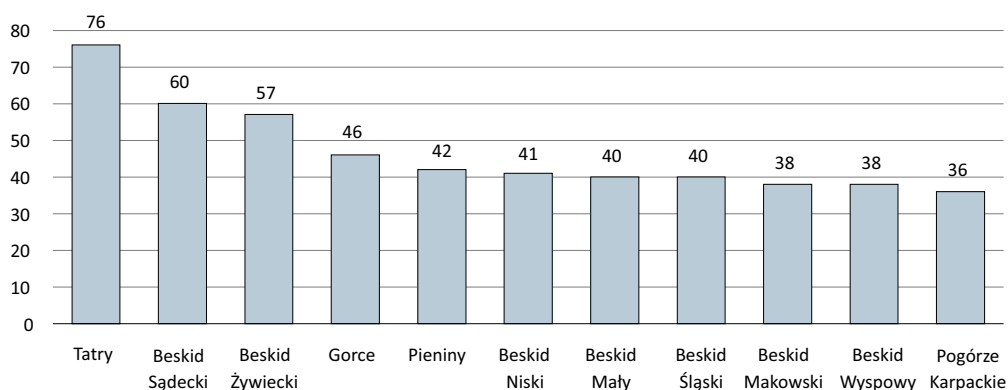


Dalej ku południu rozciągają się pasma Beskidów (Makowski, Mały, Niski, Sądecki, Śląski, Wyspawy, Żywiecki oraz Gorce). W poszczególnych pasmach beskidzkich różnorodność gatunkowa utrzymuje się na zbliżonym poziomie, w granicach 38–46 gatunków (Ryc. 3; Tabela 3). Wśród pasm beskidzkich dwa pasma wyróżniają się większą liczbą gatunków, są to Beskid Sądecki i B. Żywiecki. W Beskidzie Żywieckim odnotowano łącznie 57 taksonów związanych z siedliskami potokowymi [18 gatunków w trakcie badań własnych, pozostałe zostały podane wcześniej (Nowak 1998)]. Pasma te w porównaniu do pozostałych pasm beskidzkich posiada dodatkowo piętro subalpejskie i alpejskie, i stąd wynika większa liczba odnotowanych gatunków (Bielczyk 2006). Natomiast większa liczba taksonów stwierdzonych w Beskidzie Sądeckim (60 gatunków, w tym 16 nowo podanych dla tego terenu) związana jest z uszczegółowieniem badań w tym paśmie [45 gatunków w trakcie badań własnych, pozostałe podane zostały wcześniej (Olech 1972, 1973; Śliwa 1998; Czarnota 2002)].

Najbardziej wysuniętym na południe obszarem są Centralne Karpaty Zachodnie, w skład których wchodzi pasma zbudowane głównie z granitów, gnejsów, łupków krystalicznych, a także wapieni i dolomitów (Tatry i Pieniny) oraz obniżenia między tymi pasmami. W Pieninach liczba gatunków porostów w ciekach wodnych utrzymuje się na podobnym poziomie, jak w Beskidach (42 gatunki).

Natomiast Tatry w sposób znaczący wyróżniają się liczbą gatunków od pozostałych pasm karpaccich (76 gatunków). Wynika to ze specyfiki tych gór – jako jedyne posiadają pięć pięter roślinności.

Rozmieszczenie taksonów w górskich potokach w polskich Karpatach Zachodnich jest mocno zróżnicowane. Występują tu zarówno gatunki pospolite, szeroko rozpowszechnione na badanym terenie, stwierdzone w wielu pasmach górskich, np.: *Bacidina inundata*, *Porpidia crustulata*, *Thelidium minutulum*, *Trapelia coarctata*, *Verrucaria aquatilis*, *V. elaeina*, *V. hydrophila*, *V. margacea*, *V. muralis*, *V. murina* i *V. praetermissa*, jak i gatunki występujące sporadycznie (Tabele 2 i 3). Duża część taksonów występuje w jednym lub kilku pasmach górskich. Ponad 1/3 stwierdzonych gatunków występuje wyłącznie w potokach znajdujących się na terenie jednego lub dwóch pasm górskich. Wśród nich są zarówno gatunki górskie odnotowane również w Sudetach, takie jak *Bellemeria alpina*, *Ephebe lanata*, *Sporodictyon cruentum*, jak i gatunki podane wyłącznie z terenu polskiej części Karpat, a znane tylko z jednego pasma, np. z Tatr (np. *Dermatocarpon arnoldianum*, *Koerberiella wimmeriana*, *Lecanora microloba*, *Lobothallia melanaspis*, *Placynthium pannariellum*, *Staurothele clopima*, *Thelidium lahmianum*, *T. submethorium*), jak również gatunki notowane na rozproszonych stanowiskach w innych regionach Polski (np. *Aspicilia aquatica*, *Dermatocarpon luridum*, *Verrucaria tectorum*).



Ryc. 3. Liczba gatunków porostów siedlisk wodnych w poszczególnych pasmach polskich Karpat Zachodnich.

Fig. 3. Total number of lichens of freshwater habitats occurring in particular mountain ranges of the Polish Western Carpathians.



Tabela 3. Kontynuacja – Table 3. Continued.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
32	<i>Porina chlorotica</i>	+	+		+	+	+	+	+		+	+	
33	<i>Porina guentheri</i>				+	+	+	+	+			+	CR
34	<b><i>Porina lectissima</i></b>											+	
35	<i>Porpidia crustulata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
36	<i>Porpidia sorezidodes</i>	+			+	+	+	+	+		+	+	
37	<i>Porpidia superba</i>											+	DD
38	<i>Porpidia thomsonii</i>				+							+	
39	<i>Protoblastenia rupestris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
40	<i>Protoparmelia badia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	NT
41	<i>Rhizocarpon badioatrum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
42	<i>Rhizocarpon geographicum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
43	<b><i>Rhizocarpon lavatum</i></b>							+	+			+	CR
44	<i>Rhizocarpon reductum</i>				+			+	+				
45	<b><i>Rhizocarpon sublavatum</i></b>											+	
46	<i>Sarcogyne privigna</i>				+			+	+		+	+	VU
47	<i>Scoliciosporum umbrinum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
48	<b><i>Sporodictyon cruentum</i></b>							+				+	
49	<b><i>Staurothele clopima</i></b>											+	CR
50	<b><i>Staurothele clopimoides</i></b>											+	CR
51	<b><i>Staurothele fissa</i></b>											+	CR
52	<b><i>Staurothele succedens</i></b>										+		CR
53	<b><i>Thelidium aquaticum</i></b>	+	+		+	+		+	+	+	+		DD
54	<b><i>Thelidium circumspersellum</i></b>				+								
55	<b><i>Thelidium fontigenum</i></b>			+	+								
56	<b><i>Thelidium klementii</i></b>				+			+					
57	<b><i>Thelidium lahmianum</i></b>											+	
58	<b><i>Thelidium methorium</i></b>							+				+	DD
59	<b><i>Thelidium minutulum</i></b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	NT
60	<b><i>Thelidium pluvium</i></b>		+										
61	<b><i>Thelidium rehmi</i></b>		+	+	+						+		
62	<b><i>Thelidium submethorium</i></b>											+	
63	<b><i>Thelidium zahlbruckneri</i></b>			+	+	+	+	+	+			+	
64	<b><i>Thelidium zwackhii</i></b>	+	+	+	+		+	+	+		+	+	
65	<b><i>Trapelia coarctata</i></b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
66	<b><i>Trapelia involuta</i></b>	+	+	+	+	+		+	+		+	+	
67	<b><i>Umbilicaria deusta</i></b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	LC
68	<b><i>Verrucaria acrotella</i></b>	+			+				+				
69	<b><i>Verrucaria aethiobola</i></b>		+	+	+			+	+	+	+	+	EN
70	<b><i>Verrucaria anziiana</i></b>				+			+				+	
71	<b><i>Verrucaria aquatilis</i></b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	VU
72	<b><i>Verrucaria cataleptoides</i></b>								+		+	+	
73	<b><i>Verrucaria cernaensis</i></b>			+	+			+	+		+	+	
74	<b><i>Verrucaria devensis</i></b>	+	+		+								
75	<b><i>Verrucaria dolosa</i></b>	+		+	+		+	+	+		+	+	
76	<b><i>Verrucaria elaeina</i></b>	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	
77	<b><i>Verrucaria elaeomelaena</i></b>			+	+			+		+	+	+	

Tabela 3. Kontynuacja – Table 3. Continued.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
78	<i>Verrucaria funckii</i>	+		+	+	+	+	+	+			+	
79	<i>Verrucaria humida</i>	+		+	+		+	+	+			+	
80	<i>Verrucaria hydrophila</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	VU
81	<i>Verrucaria maculiformis</i>				+						+	+	
82	<i>Verrucaria madida</i>	+					+						
83	<i>Verrucaria margacea</i>	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
84	<i>Verrucaria muralis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
85	<i>Verrucaria murina</i>			+	+	+	+		+	+	+	+	DD
86	<i>Verrucaria nigrescens</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
87	<i>Verrucaria nigroumbrina</i>				+			+					
88	<i>Verrucaria pachyderma</i>		+			+						+	
89	<i>Verrucaria praetermissa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	NT
90	<i>Verrucaria sublobulata</i>	+	+	+	+	+		+	+		+	+	DD
91	<i>Verrucaria submauroides</i>	+		+	+		+	+	+	+		+	
92	<i>Verrucaria submersella</i>	+	+	+	+	+		+				+	
93	<i>Verrucaria tectorum</i>				+							+	
94	<i>Verrucaria umbrinula</i>		+	+									
Razem – Total		40	38	41	60	40	38	57	46	25	42	76	

### Częstość występowania badanych porostów

Analizę częstości występowania porostów w korytach potoków przeprowadzono w oparciu o wyznaczone uprzednio klasy częstości (patrz rozdz. Materiał i metody). Analizę wykonano dla całego terenu badań oraz dla mniejszych obszarów bardziej jednolitych pod względem zagospodarowania przez człowieka, jak również pod względem przyrodniczym: osobno dla Tatr, osobno dla Beskidów i osobno dla Pogórza Karpackiego.

W oparciu o wyznaczone klasy częstości na terenie polskich Karpat Zachodnich w ciekach wodnych nie stwierdzono gatunków bardzo pospolitych (80 i więcej stanowisk) i pospolitych (60–79 stanowisk). Do gatunków częstych (35–59 stanowisk) zaklasyfikowano jedynie 4 gatunki: *Thelidium minutulum*, *Verrucaria aquatilis*, *V. hydrophila* i *V. praetermissa*. W kategorii rozproszonych (16–34 stanowisk) znalazło się 20 taksonów: *Aspicilia laevata*, *Bacidina inundata*, *Baeomyces rufus*, *Collema flaccidum*, *Hydropunctaria rheitrophila*, *Porina chlorotica*, *Porpidia crustulata*, *Thelidium rehmi*, *T. zahlbruckneri*, *T. zwackhii*, *Trapelia coarctata*, *Verrucaria acrotella*, *V. dolosa*, *V. elaeina*, *V. humida*, *V. margacea*, *V. muralis*,

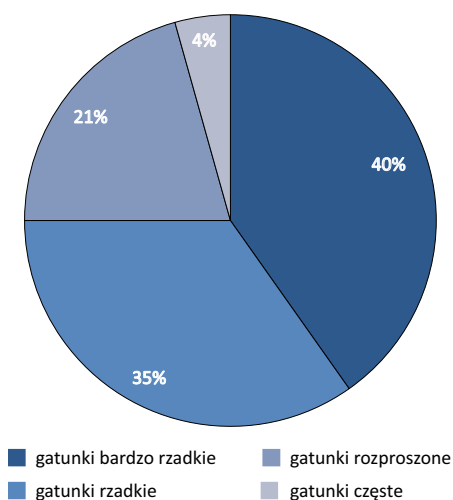
*V. murina*, *V. sublobulata* i *V. submauroides*. Gatunkami rzadkimi (10–15 stanowisk) są 32 taksony: *Aspicilia aquatica*, *Clauzadea monticola*, *Collema dichotomum*, *Dermatocarpon luridum*, *Ionaspis lacustris*, *I. odora*, *Lecanora intricata*, *L. polytropia*, *Lobothallia melanaspis*, *Lecidea lithophila*, *Micarea peliocarpa*, *Phaeophyscia endococcina*, *Porina guentheri*, *Porpidia soledizodes*, *Protoblastenia rupestris*, *Rhizocarpon badioatrum*, *R. geographicum*, *R. lavatum*, *Scoliciosporum umbrinum*, *Staurothele clopima*, *Thelidium aquaticum*, *T. klementii*, *Trapelia involuta*, *Umbilicaria deusta*, *Verrucaria aethiobola*, *V. anziana*, *V. cernaensis*, *V. devensis*, *V. elaeomelaena*, *V. funckii*, *V. nigescens* i *V. submersella*. Do gatunków bardzo rzadkich (1–9 stanowisk) należy aż 38 taksonów: *Absoconditella delutula*, *Bacidina chlorotricula*, *Bellemerea alpina*, *Bryobilimbia ahlesii*, *Dermatocarpon arnldianum*, *D. rivulorum*, *Eiglera flavida*, *Ephebe lanata*, *Gyalidea rivularis*, *Hydropunctaria scabra*, *Koerberiella wimmeriana*, *Lecanora microloba*, *Leptogium riale*, *Placynthium panariellum*, *Porina lectissima*, *Porpidia superba*, *P. thomsonii*, *Protoparmelia badia*, *Rhizocarpon reductum*, *R. sublavatum*, *Sarcogyne privigna*, *Sporodictyon cruentum*, *Staurothele clopimoides*,

*S. fissa*, *S. succedens*, *Thelidium circumspersellum*, *T. fontigenum*, *T. lahmianum*, *T. methorium*, *T. pluvium*, *T. submethorium*, *Verrucaria cataleptoides*, *V. maculiformis*, *V. madida*, *V. nigroumbrina*, *V. pachyderma*, *V. tectorum* i *V. umbrinula*. W badanej biocie najliczniejszą grupę stanowią zatem gatunki bardzo rzadkie i rzadkie, a gatunki częste to jedynie niewielki odsetek całkowitej liczby znalezionych taksonów (Ryc. 4).

W potokach na obszarze Beskidów nie stwierdzono gatunków bardzo pospolitych (80–105 stanowisk) i pospolitych (60–79 stanowisk). Do gatunków częstych (35–59 stanowisk) należą jedynie 5 taksonów: *Bacidina inundata*, *Thelidium minutulum*, *Verrucaria aquatilis*, *V. hydrophila* i *V. praetermissa*. Do kategorii rozproszone (8–34 stanowisk) zaklasyfikowano 23 taksony: *Baeomyces rufus*, *Collema flaccidum*, *Hydropunctaria rheitrophila*, *Porina guentheri*, *Porpidia crustulata*, *P. soredizodes*, *Thelidium aquaticum*, *T. rehmi*, *T. zahlbruckneri*, *T. zwackhii*, *Trapezia coarctata*, *Verrucaria acrotella*, *V. aethiobola*, *V. dolosa*, *V. elaeina*, *V. funckii*, *V. humida*, *V. margacea*, *V. muralis*, *V. murina*, *V. sublobulata*, *V. submauroides* i *V. submersella*. 18 taksonów zalicza się do grupy gatunków rzadkich

(4–7 stanowisk): *Aspicilia aquatica*, *Clauzadea monticola*, *Collema dichotomum*, *Dermatocarpon luridum*, *Ionaspis lacustris*, *I. odora*, *Lecanora intricata*, *L. polytropha*, *Lecidea lithophila*, *Micarea peliocarpa*, *Rhizocarpon badioatrum*, *R. geographicum*, *R. lavatum*, *Thelidium klementii*, *Trapezia involuta*, *Verrucaria cernaensis*, *V. devensis* i *V. elaeomelaena*. Do gatunków bardzo rzadkich (1–3 stanowisk) należy 27 taksonów: *Absonditella delutula*, *Bacidina chloroticula*, *Bryobilimbia ahlesii*, *Eiglera flavida*, *Gyalidea rivularis*, *Hydropunctaria scabra*, *Leptogium rivale*, *Porpidia superba*, *P. thomsonii*, *Protoparmelia badia*, *Rhizocarpon reductum*, *Sarcogyne privigna*, *Scoliciosporum umbrinum*, *Sporodictyon cruentum*, *Staurothele succedens*, *Thelidium circumspersellum*, *T. fontigenum*, *T. methorium*, *T. pluvium*, *Verrucaria anziana*, *V. cataleptoides*, *V. maculiformis*, *V. madida*, *V. nigescens*, *V. nigroumbrina*, *V. pachyderma*, *V. tectorum* i *V. umbrinula*.

W potokach tatrzańskich również nie stwierdzono gatunków bardzo pospolitych (16–20 stanowisk) i pospolitych (11–15 stanowisk). Do kategorii częste (7–10 stanowisk) zaklasyfikowano jedynie 5 taksonów: *Ionaspis odora*, *Rhizocarpon geographicum*, *R. lavatum*, *Verrucaria anziana* i *V. hydrophila*. Do gatunków rozproszonych (4–6 stanowisk) zaliczyć można 12 taksonów: *Aspicilia aquatica*, *Bacidina inundata*, *Hydropunctaria rheitrophila*, *Lecanora polytropha*, *Rhizocarpon badioatrum*, *Umbilicaria deusta*, *Verrucaria aquatilis*, *V. elaeomelaena*, *V. funckii*, *V. margacea*, *V. pachyderma* i *V. praetermissa*. Gatunkami rzadkimi (2–3 stanowiska) jest 9 taksonów: *Ionaspis lacustris*, *Porpidia crustulata*, *Rhizocarpon sublavatum*, *Sporodictyon cruentum*, *Staurothele clopima*, *S. fissa*, *Verrucaria aethiobola*, *V. humida* i *V. sublobulata*. Do gatunków bardzo rzadkich (1 stanowisko) należy 18 taksonów: *Clauzadea monticola*, *Eiglera flavida*, *Gyalidea rivularis*, *Lecanora intricata*, *L. microloba*, *Lecidea lithophila*, *Porpidia superba*, *P. thomsonii*, *Protoblastenia rupestris*, *Protoparmelia badia*, *Sarcogyne privigna*, *Scoliciosporum umbrinum*, *Thelidium submethorium*, *Trapezia coarctata*, *T. involuta*, *Verrucaria cataleptoides*, *V. dolosa* i *V. submauroides*.



Ryc. 4. Klasy częstości gatunków porostów wodnych stwierdzonych w polskich Karpatach Zachodnich.

Fig. 4. Frequency classes of freshwater lichens in the Polish Western Carpathians.

W potokach na obszarze pasa pogórzy, podobnie jak w Beskidach i Tatrach, nie stwierdzono gatunków bardzo pospolitych (23–30 stanowisk) i pospolitych (16–22 stanowisk). Tylko jeden gatunek, tj. *Verrucaria hydrophila* został uznany za częsty (10–15 stanowisk). Do gatunków rozproszonych (5–9 stanowisk) zaliczyć można jedynie 4 taksony: *Porina chlorotica*, *Thelidium minutulum*, *Verrucaria aquatilis* i *V. praetermissa*. Gatunkami rzadkimi (3–4 stanowiska) są 4 taksony: *Bacidina inundata*, *Porpidia crustulata*, *Trapelia coarctata* i *Verrucaria margacea*. W kategorii bardzo rzadkie (1–2 stanowiska) znalazło się 18 taksonów: *Clauzadea monticola*, *Baeomyces rufus*, *Collema dichotomum*, *Hydropunctaria rheitrophila*, *Lecidea lithophila*, *Rhizocarpon badioatrum*, *Thelidium aquaticum*, *T. zahlbruckneri*, *T. zwackhii*, *Verrucaria aethiobola*, *V. elaeina*, *V. elaeomelaena*, *V. dolosa*, *V. humida*, *V. funckii*, *V. maculiformis*, *V. murina* i *V. submauroides*.

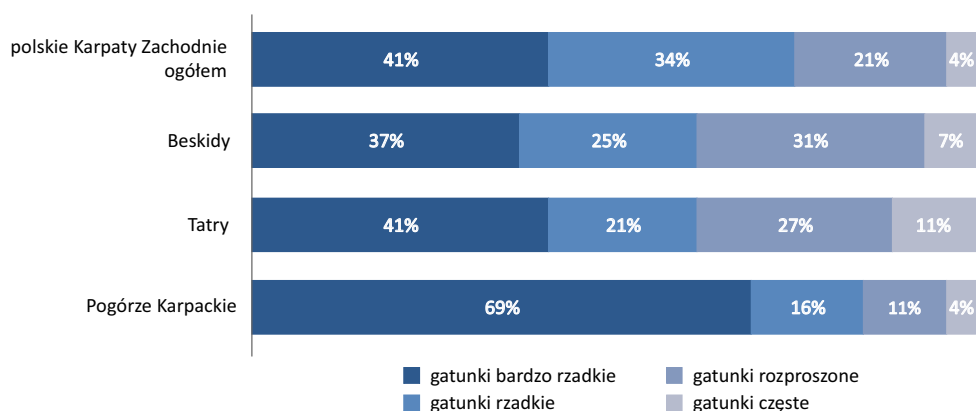
Udział gatunków o określonych klasach częstości w polskich Karpatach Zachodnich ogółem, jak również w wyróżnionych obszarach mniejszych wchodzących w ich skład ilustruje Ryc. 5. Otrzymany rozkład procentowego udziału poszczególnych klas częstości w biocie porostów badanego terenu pokazuje, że zdecydowanie dominującą grupą porostów są gatunki bardzo rzadkie i rzadkie. Gatunki częste stanowią natomiast niewielki odsetek.

### Gatunki umieszczone na czerwonej liście porostów zagrożonych w Polsce

Spośród wszystkich opisywanych gatunków, 34 z nich są zamieszczone na czerwonej liście porostów zagrożonych w Polsce (Cieśliński i in. 2006). Stanowią one ponad 36% spośród wszystkich zanotowanych taksonów. Wśród zagrożonych porostów odnotowano 8 gatunków krytycznie zagrożonych (kategoria CR), 8 gatunków wymierających (kategoria EN), 5 gatunków narażonych (kategoria VU), 4 gatunki bliskie zagrożenia (kategoria NT), 1 słabo zagrożony (kategoria LC) i 8 gatunków o nieznanym stopniu zagrożeniu (kategoria DD) (Tabela 3). W badanej biocie nie stwierdzono gatunków regionalnie wymarłych (kategoria RE).

Tatry wyróżniają się na tle innych badanych pasm ze względu na występowanie na ich obszarze większości gatunków z krajowej „czerwonej listy”, w tym gatunków ograniczonych tylko do tego pasma. Są to: *Dermatocarpon arnoldianum*, *Ephebe lanata*, *Koerberiella wimmeriana*, *Lobothallia melanaspis*, *Phaeophyscia endococcina*, *Placynthium pannariellum*, *Porpidia superba*, *Staurothele clopima*, *S. clopimoides* i *S. fissa*. Z tych względów obszar Tatr można uznać za ostoję wodnych gatunków zagrożonych w polskich Karpatach Zachodnich.

Warto tu również zaznaczyć, iż gatunki charakteryzujące się największą częstością występowania



Ryc. 5. Klasy częstości gatunków porostów w poszczególnych pasmach górskich.

Fig. 5. Frequency classes of freshwater lichens in particular mountain ranges in the study area.

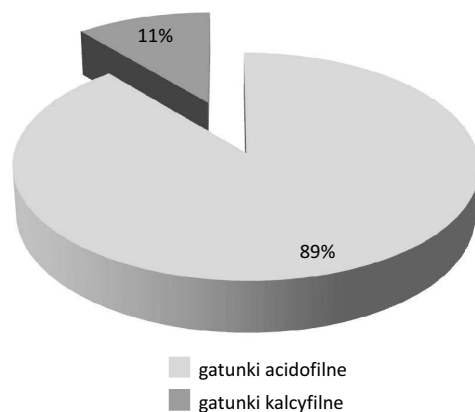
na badanym obszarze (*Thelidium minutulum*, *Verrucaria hydrophila*, *V. praetermissa*) są uznane za zagrożone w skali kraju. Może być to spowodowane słabym dotychczas stopniem poznania lichenobioty cieków wodnych, ale także ich zagrożeniem z uwagi na stan czystości wód w kraju.

### Czynniki siedliskowe a zróżnicowanie gatunkowe

W przypadku karpaccich potoków obecność podłoża skalnego/kamiennego wydaje się być najważniejszym czynnikiem decydującym o występowaniu gatunków porostów związanych ściśle z ciekami wodnymi. Wśród zebranego kompletu gatunków 100% notowań związanych było z podłożem skalnym – wszystkie odnotowane gatunki są epilitemi endo- lub egzolitycznymi. Nie notowano żadnych taksonów na innych typach podłoża, np. na ziemi czy forofitach. W prowadzonych badaniach linia drzew nie wchodziła w zakres określony w metodyce jako koryto potoku, choć same korzenie drzew często bywają wypłukiwane i odsłaniane przez płynącą wodę w niższych strefach. Linia brzegowa wraz z forofitami należy do czwartej strefy – *terrestrial zone* (Gilbert & Giavarini 1997). Natomiast gatunki naziemne w korytach potoków górskich z uwagi na burzliwy przepływ wody i erozję boczną brzegów nie znajdują dla siebie odpowiednich warunków do osiedlenia się.

Ze względu na rodzaj zajmowanego podłoża badane gatunki można podzielić na dwie grupy: a) gatunki acidofilne preferujące głównie skały krzemianowe oraz b) gatunki kalcyfile występujące przede wszystkim na podłożu wapiennym, takim jak skały wapienne i wapniste piaskowce. Do pierwszej grupy należy zdecydowana większość badanych taksonów (Ryc. 6). Natomiast wśród gatunków związanych głównie z podłożem wapnistym wymienić można: *Clauzadea monticola*, *Thelidium circumspersellum*, *T. fontigenum*, *T. klementii*, *T. zwackhii*, *Verrucaria elaeomelaena*, *V. nigrescens*, *V. nigroumbrina*, *V. submersella* i *V. tectorum*.

Oczywistym wydaje się fakt, iż w siedliskach ściśle związanych z ciekami wodnymi, takimi jak



Ryc. 6. Udział procentowy gatunków acido- i kalcyfilnych w potokach w polskich Karpatach Zachodnich.

Fig. 6. Percentage share of acidophilic and calciphile lichen species in streams of the Polish Western Carpathians.

koryta potoków, stopień wilgotności musi odgrywać istotną rolę przy rozmieszczeniu gatunków w cieku. Zgodnie z przyjętą metodyką prac terenowych, porosty zbierane były w potokach w trzech typach siedlisk wyróżnionych na podstawie długości okresów zalania przez wodę: z nurtu, z mokrego brzegu i z suchego brzegu w obrębie koryta. Gatunki preferujące/tolerujące dłuższe lub krótsze okresy zalania wodą określane są ogólnym mianem gatunków wodnych (*freshwater lichens*).

Wśród tych gatunków porostów zaobserwowano wyraźne zależności/preferencje związane z okresem zanurzenia w wodzie zasiedlanego przez nie podłoża. W obrębie koryta potoku w nurcie, w miejscach stale zanurzonych lub jedynie krótkotrwale odsłanianych w ciągu roku, odnaleziono w sumie 24 gatunki (Tabela 4), w tym 11 gatunków porostów typowo wodnych (*aquatic species*), tj. gatunków mających swoje centrum występowania w pierwszej strefie (w nurcie). Są to: *Aspicilia aquatica*, *Hydropunctaria rheitrophila*, *Ionaspis lacustris*, *I. odora*, *Sporodictyon cruentum*, *Staurorthele fissa*, *Thelidium submethorium*, *Verrucaria aquatilis*, *V. devensis*, *V. hydrophila* i *V. pachyderma*. W pierwszej strefie odnotowano również obecność 13 innych gatunków występujących w nurcie, ale znajdujących w tej strefie jedynie sporadycznie. Gatunki te mają swoje centrum

**Tabela 4.** Udział gatunków w poszczególnych strefach.**Table 4.** Presence of lichen species in particular zones.

Nazwa gatunkowa Species name	Liczba stanowisk, na których gatunki zostały stwierdzone w poszczególnych strefach Number of localities where species were found in particular zones		
	1 strefa – zone 1	2 strefa – zone 2	3 strefa – zone 3
<b>Gatunki miejsc zanurzonych – gatunki typowo wodne (aquatic species)</b>			
<i>Aspicilia aquatica</i>	3	3	–
<i>Hydropunctaria rheitrophila</i>	6	4	–
<i>Ionaspis lacustris</i>	4	–	–
<i>Ionaspis odora</i>	4	3	–
<i>Sporodictyon cruentum</i>	4	–	–
<i>Staurothele fissa</i>	1	–	–
<i>Thelidium submethorium</i>	1	–	–
<i>Verrucaria aquatilis</i>	31	16	–
<i>Verrucaria devensis</i>	4	–	–
<i>Verrucaria hydrophila</i>	42	27	–
<i>Verrucaria pachyderma</i>	3	–	–
Suma gatunków The sum of species	11	5	–
<b>Gatunki miejsc spryskiwanych – gatunki typowo wodne (semiaquatic species)</b>			
<i>Bacidina chlorotricula</i>	–	1	–
<i>Bacidina inundata</i>	9	25	–
<i>Gyalidea rivularis</i>	–	1	–
<i>Rhizocarpon badioatrum</i>	–	2	3
<i>Rhizocarpon lavatum</i>	–	4	1
<i>Rhizocarpon sublavatum</i>	–	1	1
<i>Staurothele clopima</i>	2	3	–
<i>Thelidium aquaticum</i>	1	3	–
<i>Thelidium circumspersellum</i>	–	1	–
<i>Thelidium fontigenum</i>	–	1	–
<i>Thelidium klementii</i>	2	2	–
<i>Thelidium minutulum</i>	16	28	23
<i>Thelidium pluvium</i>	–	1	–
<i>Thelidium rehmi</i>	–	6	5
<i>Thelidium zahlbruckneri</i>	2	9	4
<i>Thelidium zwackhii</i>	–	13	8
<i>Verrucaria aethiobola</i>	–	5	1
<i>Verrucaria anziana</i>	3	3	–
<i>Verrucaria cernaensis</i>	–	4	2
<i>Verrucaria elaeina</i>	–	21	19
<i>Verrucaria elaeomelaena</i>	3	6	–
<i>Verrucaria funckii</i>	2	4	–
<i>Verrucaria humida</i>	3	11	–
<i>Verrucaria margacea</i>	2	14	8
<i>Verrucaria praetermissa</i>	28	42	9
<i>Verrucaria sublobulata</i>	2	10	6



Tabela 4. Kontynuacja – Table 4. Continued.

Nazwa gatunkowa Species name	Liczba stanowisk, na których gatunki zostały stwierdzone w poszczególnych strefach Number of localities where species were found in particular zones		
	1 strefa – zone 1	2 strefa – zone 2	3 strefa – zone 3
<i>Verrucaria submauroides</i>	–	13	10
<i>Verrucaria submersella</i>	–	3	2
Suma gatunków The sum of species	13	29	15
<b>Gatunki miejsc wilgotnych – gatunki nadbrzeżne (riparian species)</b>			
<i>Absconditella delutula</i>	–	–	2
<i>Baeomyces rufus</i>	–	–	2
<i>Bryobilimbia ahlesii</i>	–	–	1
<i>Clauzadea monticola</i>	–	–	1
<i>Eiglera flavida</i>	–	–	1
<i>Lecanora intricata</i>	–	–	1
<i>Lecanora microloba</i>	–	–	1
<i>Lecanora polytropha</i>	–	2	4
<i>Lecidea lithophila</i>	–	–	1
<i>Micarea peliocarpa</i>	–	–	3
<i>Porina guentheri</i>	–	1	6
<i>Porpidia crustulata</i>	–	1	12
<i>Porpidia soredizodes</i>	–	–	2
<i>Porpidia superba</i>	–	–	1
<i>Porpidia thomsonii</i>	–	–	2
<i>Protoblastenia rupestris</i>	–	–	3
<i>Protoparmelia badia</i>	–	–	1
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	–	2	7
<i>Rhizocarpon reductum</i>	–	–	1
<i>Sarcogyne privigna</i>	–	–	1
<i>Scoliosporum umbrinum</i>	–	–	1
<i>Trapelia coarctata</i>	–	–	19
<i>Trapelia involuta</i>	–	–	4
<i>Umbilicaria deusta</i>	–	–	4
<i>Verrucaria acrotella</i>	–	–	10
<i>Verrucaria cataleptoides</i>	–	–	1
<i>Verrucaria dolosa</i>	–	6	12
<i>Verrucaria maculiformis</i>	–	–	2
<i>Verrucaria muralis</i>	–	–	36
<i>Verrucaria murina</i>	–	–	34
<i>Verrucaria nigrescens</i>	–	–	2
<i>Verrucaria nigroumbrina</i>	–	–	2
<i>Verrucaria tectorum</i>	–	–	1
<i>Verrucaria umbrinula</i>	–	–	1
Suma gatunków The sum of species	–	5	34
Razem – Total	24	38	49

występowania w drugiej strefie, są to gatunki związane z wodą (*freshwater lichens*) ale będące gatunkami półwodnymi (*semiaquatic species*). Gatunki występujące w pierwszej i drugiej strefie często są notowane w obu tych strefach jednakże w różnym nasileniu. Wynika to głównie z braku wyraźnej granicy pomiędzy tymi strefami, szczególnie w potokach górskich o burzliwym przepływie wody.

Strefa druga charakteryzuje się obecnością stale wilgotnych powierzchni, które cyklicznie są nawadniane poprzez regularne zalewanie lub spryskiwanie wodą. Na badanym terenie łącznie odnotowano 29 gatunków typowych dla drugiej strefy (*semiaquatic species*). Są to: *Bacidina chlorotricula*, *B. inundata*, *Gyalidea rivularis*, *Rhizocarpon badioatrum*, *R. lavatum*, *R. sublavatum*, *Staurothele clopima*, *Thelidium aquaticum*, *T. circumspersellum*, *T. fontigenum*, *T. klementii*, *T. minutulum*, *T. pluvium*, *T. rehmi*, *T. zahlbruckneri*, *T. zwackhii*, *Verrucaria aethiobola*, *V. anziana*, *V. cernaensis*, *V. elaeina*, *V. elaeomelaena*, *V. funckii*, *V. humida*, *V. margacea*, *V. praetermissa*, *V. sublobulata*, *V. submauroides* i *V. submersella*. Liczba gatunków występujących w tej strefie jest znacznie większa, gdyż wkraczają tu zarówno gatunki z pierwszej strefy (5 gatunków), jak i gatunki ze strefy trzeciej (5 gatunków). Łącznie w opisywanej strefie stwierdzono 38 gatunków. Powszechnym zjawiskiem jest występowanie w danej strefie gatunków również z sąsiadujących stref. Szczególnie często jest to obserwowane w przypadku pogorszenia się warunków siedliskowych, np. spadku jakości/czystości wód w potokach. Obserwowano wtedy tzw. „wychodzenie gatunków” do strefy wyżej położonej w celu skrócenia okresu kontaktu plechy ze szkodliwymi czynnikami, w tym wypadku zanieczyszczeniami rozpuszczonymi lub zawieszonymi w wodzie.

W strefie trzeciej, czyli strefie tylko sporadycznie zalewanej stwierdzono występowanie 49 gatunków porostów (Tabela 4). Jest to strefa najbardziej zróżnicowana pod względem gatunkowym. Występują tu gatunki wilgociolubne, np. *Porina guentheri*, *Porpidia soledizodes*, *Trapelia coarctata*, ale i gatunki światłolubne tolerujące krótkotrwałe okresy zalania, np. *Lecanora*

*polytropa*, *Rhizocarpon geographicum*, *Verrucaria muralis*. Jest to strefa, w której wraz z gatunkami wilgociolubnymi, typowymi dla trzeciej strefy, pojawiają się także gatunki wodne z drugiej strefy, jak i gatunki lądowe z czwartej strefy (*terrestrial zone*). Zróżnicowanie gatunkowe trzeciej strefy jest w znacznej mierze odbiciem zróżnicowania gatunkowego na siedliskach sąsiadujących z potokiem.

Każda wyróżniona strefa posiada swoje gatunki wyłączne, nieodnotowywane w strefach pozostałych. W strefie pierwszej gatunkami wyłącznymi są: *Ionaspis lacustris*, *Sporodictyon cruentum*, *Staurothele fissa*, *Thelidium submethorium*, *Verrucaria devensis* i *V. pachyderma*. W strefie drugiej występuje 5 gatunków wyłącznych: *Bacidina chlorotricula*, *Gyalidea rivularis*, *Thelidium circumspersellum*, *T. fontigenum* i *T. pluvium*. W trzeciej strefie zanotowano aż 29 gatunków wyłącznych: *Absoconditella delutula*, *Baeomyces rufus*, *Bryobilimbia ahlesii*, *Clauzadea monticola*, *Eiglera flavida*, *Lecanora intricata*, *L. microloba*, *Lecidea lithophila*, *Micarea peliocarpa*, *Porpidia soledizodes*, *P. superba*, *P. thomsonii*, *Protoblastenia rupestris*, *Protoparmelia badia*, *Rhizocarpon reductum*, *Sarcogyne privigna*, *Scoliciosporum umbrinum*, *Trapelia coarctata*, *T. involuta*, *Umbilicaria deusta*, *Verrucaria acrotella*, *V. cataleptoides*, *V. maculiformis*, *V. muralis*, *V. murina*, *V. nigrescens*, *V. nigroumbrina*, *V. tectorum* i *V. umbrunula*. Gatunki wyłączne dla pierwszej i drugiej strefy stanowią kolejno 8 i 7% w stosunku do wszystkich taksonów zanotowanych w tych strefach. Strefa sporadycznie zalewana wodą, tj. trzecia strefa, charakteryzuje się największym udziałem gatunków wyłącznych, stanowiących 40% wszystkich taksonów w niej stwierdzonych. Gatunki należące do pierwszej strefy to głównie przedstawiciele rodziny Verrucariaceae, a wśród niej rodzaje takie jak: *Hydropunctaria*, *Sporodictyon*, *Staurothele*, *Thelidium* i *Verrucaria*. Większe zróżnicowanie pod względem liczby rodzajów występuje w drugiej i trzeciej strefie, gdzie odnotowane gatunki należą kolejno do 9 i 19 rodzajów.

Na badanym terenie zamulenie potoków oceniane było w pięciostopniowej skali – od braku jakichkolwiek osadów na powierzchniach skalnych

(stopień 0 zamulenia) do całkowitego zamulenia (stopień 4). W żadnym z badanych potoków na terenie polskich Karpat Zachodnich nie odnotowano stanowisk zarówno całkowicie zamulonych jak i całkowicie wolnych od osadów. W potokach na pogórzach występowało duże zamulenie (stopień 3), z wyjątkiem Pogórza Rożnowskiego, gdzie przeważało średnie zamulenie (stopień 2). W Beskidach, w pasmach słabiej eksplorowanych przez człowieka, jak np. Beskidzie Małym czy B. Wyspowym stopień zamulenia był mały lub średni (stopień 1–2). Natomiast na terenach rolniczych w Beskidach obserwowano 3, rzadziej 2 stopień zamulenia, np. w Beskidzie Śląskim przeważał 3 stopień zamulenia.

Liczba stwierdzonych gatunków porostów w pierwszej strefie jest odwrotnie skorelowana ze stopniem zamulenia. Dla przykładu, w potoku Szczawniczek i Wojkowskim Potoku na terenie Beskidu Sądeckiego stopień zamulenia został oceniony na wszystkich stanowiskach jako niski (stopień 1), z wyjątkiem samego ujścia gdzie stopień zamulenia wynosił 2. Liczba stwierdzonych tu gatunków wyniosła aż 7, są to: *Hydropunctaria rheitrophila*, *Thelidium zwackhii*, *Verrucaria aquatilis*, *V. funckii*, *V. humida*, *V. hydrophila*, *V. praetermissa* dla potoku Szczawniczek i dla Wojkowskiego Potoku są to: *Hydropunctaria rheitrophila*, *Thelidium minutulum*, *Verrucaria aquatilis*, *V. devensis*, *V. elaeomelaena*, *V. hydrophila* i *V. praetermissa*. Natomiast w potokach o podwyższonym stopniu zamulenia, np. w potoku Bliszczce i potoku Kozłeckim, które posiadają stanowiska zarówno ze stopniem zamulenia średnim, jak i wysokim (2 i 3 stopień zamulenia) odnotowano w nurcie jedynie dwa gatunki, odpowiednio: *Thelidium klementii* i *Verrucaria*

*hydrophila* oraz *Thelidium minutulum* i *Verrucaria hydrophila*.

Wśród analizowanych czynników stopień nasłonecznienia ma najmniejszy wpływ na kształtowanie różnorodności gatunkowej lichenobioty cieków wodnych. Niemniej jednak jest on również ważnym czynnikiem wpływającym na zróżnicowanie i rozmieszczenie porostów w górskich korytach potoków. Największy wpływ zaobserwowano na brzegach cieków, w miejscach suchych, jedynie sporadycznie zalewanych wodą (trzecia strefa wodna). W potokach, w zalesionej części źródłowej, odnotowano zadziwiająco niską liczbę gatunków w trzeciej strefie wodnej, np. 2 gatunki w źródłowym odcinku Uhryńskiego Potoku czy 3 gatunki w potoku Szczawniczek. W miejscach tych panowało silne zacinienie stanowisk, występował tam gęsty, zwarty las mocno ocieniający wąskie koryto potoku (stopień 1 nasłonecznienia). W środkowych odcinkach potoków najczęściej obserwowano umiarkowane nasłonecznienie stanowisk (stopień 3 nasłonecznienia) i odnotowywano tu najwyższą liczbę gatunków (od 5 do 10 gatunków na stanowisku). Natomiast w miejscach bardzo dobrze nasłonecznionych (stopień 4 i 5 nasłonecznienia) liczba gatunków porostów na stanowiskach była średnio nieco mniejsza i wahała się od 4 do 9 gatunków. Wynikało to z bujniejszego rozwoju roślinności na tych stanowiskach, co z kolei powodowało zarastanie brzegów. Roślinność ta ograniczała porostom dostęp do podłoża i światła. Porosty nie były w stanie „konkurować o przestrzeń” z roślinnością wyższą, szybciej zarastającą się w tych warunkach.

Natomiast w pozostałych dwóch strefach wodnych nie zaobserwowano wyraźnych różnic w składzie jakościowym i ilościowym gatunków.

## DYSKUSJA

W kraju dane o występowaniu, różnorodności i ekologii wodnych gatunków porostów pochodzą głównie z prac florystycznych i taksonomicznych. W zdecydowanej większości dotyczą one obszaru Karpat Zachodnich (Bielczyk 2003; Fałtynowicz

2003). Niemniej jednak istnieją również liczne doniesienia dotyczące występowania pojedynczych gatunków porostów wodnych poza Karpatami Zachodnimi (Flotow 1850; Körber 1855, 1865; Stein 1879, 1889; Eitner 1911; Zschacke

1927, 1934; Fałtynowicz i in. 2000; Kukwa 2000; Czyżewska i in. 2001, 2002; Lipnicki 2002; Fałtynowicz 2003; Fałtynowicz & Kukwa 2006; Szymczyk 2007; Szymczyk & Zalewska 2008; Krzewicka i in. 2017). Mimo tych doniesień lichenobiota siedlisk wodnych na obszarze Polski jest ciągle słabo i nierównomiernie poznana. Dopiero w ostatnich latach, po ponad 100-letniej przerwie, zaczęto prowadzić badania koncentrujące się wyłącznie na lichenobioocie cieków wodnych. Te ostatnie badania prowadzone były głównie w Karpatach, np. w Beskidzie Śląskim w źródłach Wisły (Kiszka 1998a, b), w potokach tatrzańskich (Krzewicka 2006; Krzewicka & Galas 2006; Matura 2016) czy w Bieszczadach (Krzewicka i in. 2017). Badania dotyczące bioty cieków zaczęto również prowadzić poza Karpatami, np. w Polsce Centralnej w Parku Krajobrazowym Wzniesienia Łódzkie (Krzewicka & Hachułka 2008; Hachułka 2011).

Na obszarze Polski północnej, obejmującej zarówno pas Pobrzeży, jak i Pojezierzy Południowo-bałtyckich, dane publikowane pochodzą głównie z dwóch okresów, tj. z pierwszej połowy XX wieku (Erichsen 1933; Krawiec 1938) oraz z przełomu XX/XXI wieku (np. Fałtynowicz 1981, 1992; Kukwa 2000; Fałtynowicz & Królak 2001; Kowalewska i in. 2000; Kukwa & Fałtynowicz 2002; Kubiak 2005; Szymczyk 2007). Pas Pobrzeży to tereny równinne, miejscami lekko pagórkowate, a przepływające tu ciek wodne są w większości krótkie i uchodzą do rzek bezpośrednio wpływających do Morza Bałtyckiego. Teren ten cechuje się łagodną rzeźbą, z dominacją powierzchni płaskich i falistych. Jest tu jednak znaczna liczba krawędzi i stoków dolinnych oraz rozcięć erozyjnych, które tworzą specyficzny krajobraz, przypominający nieco obszary pogórzy. Również pas Pojezierzy Polskich, w stosunku do otaczających krain, tworzy wyraźną wyniosłość, która osiąga wysokość 329 m n.p.m. (Wierzyca) na Pojezierzu Kaszubskim. Biorąc pod uwagę liczbę gatunków porostów słodkowodnych odnotowaną w trakcie badań z pogórzy karpaccich (13 gatunków) można przypuszczać, iż obszary powyższe, o zbliżonym ukształtowaniu terenu, nie będą odznaczały się bogatszą lichenobiota na siedliskach wodnych. Północny obszar kraju mógłby być jednak wzbogacony

o gatunki słonowodne (Erichsen 1933), ale z polskiego wybrzeża odnotowany został tylko 1 taki takson, *Hydropunctaria maura* (Wahlenb.) Keller, Gueidan & Thüs (Krzewicka 2012). Krawiec (1938), w swojej pracy dotyczącej porostów na głazach narzutowych w północnej części Polski, podał 6 gatunków typowo wodnych występujących na skałach w potoku na Pobrzeżu Kaszubskim. Były to: *Aspicilia aquatica*, *A. laevata*, *Bacidina inundata*, *Collema flaccidum*, *Verrucaria funckii* i *V. hydrophila* (jako *V. hydrela*). Badania te zostały uzupełnione w późniejszych latach o nowe stanowiska taksonów już notowanych (Fałtynowicz 1981, 1992; Fałtynowicz & Królak 2001), jak i stanowiska nowych gatunków, tj. *Dermatocarpon luridum*, *Hydropunctaria rheitrophila*, *Verrucaria aquatilis*, *V. praetermissa* (Fałtynowicz 1992; Kukwa 2000; Kowalewska i in. 2000; Kukwa & Fałtynowicz 2002; Szymczyk 2007; Krzewicka 2012). Łącznie z obszaru północnej części Polski znanych jest 10 gatunków typowo wodnych porostów.

Potoki centralnej części Polski dotychczas nie były intensywnie eksplorowane pod względem lichenologicznym. Dane o porostach związanych z siedliskami wodnymi z tego terenu pochodzą głównie z obszaru Wzniesień Łódzkich (Krzewicka & Hachułka 2008; Hachułka 2011) i Lasów Spalsko-Rogowskich (Kubiak & Szczepkowski 2012). W pracach tych łącznie podano 23 gatunki porostów związanych z siedliskami wodnymi, w tym zarówno gatunki występujące na skałach i kamieniach w korytach potoków, jak również na korzeniach drzew. W pierwszej i drugiej strefie odnotowano łącznie 8 gatunków porostów typowo wodnych, są to: *Hydropunctaria rheitrophila*, *Verrucaria aquatilis*, *V. dolosa*, *V. funckii*, *V. hydrophila*, *V. madida*, *V. margacea* i *V. praetermissa* (Krzewicka & Hachułka 2008; Hachułka 2011; Kubiak & Szczepkowski 2012). Hachułka (2011) zauważył, iż porosty w badanych ciekach najczęściej występowały w ich źródłowych odcinkach, co jest spowodowane podwyższonym stopniem zanieczyszczenia wód w dalszych częściach badanych cieków.

Tereny górskie stanowią naturalne centra różnicowania gatunkowego porostów z uwagi na szeroki wachlarz oferowanych tu siedlisk. Z obszaru

polskich Karpat Wschodnich podawanych jest 25 gatunków porostów wodnych (Kościelniak & Kiszka 2003; Kościelniak 2004, 2013; Krzewicka 2012; Krzewicka i in. 2017). Liczba ta jest porównywalna z liczbą gatunków w Beskidach Zachodnich, np. w Beskidzie Niskim odnotowano 22 gatunki, w Gorcach 18, ale w Beskidzie Żywieckim już 35.

Ważne centrum różnorodności gatunkowej porostów w Polsce stanowią Sudety. Z obszaru Sudetów, drugiego co do wielkości łańcucha górskiego w Polsce, znanych jest 40 gatunków porostów wodnych notowanych w miejscach stale lub okresowo zalewanych (Körber 1855; Eitner 1911; Zschacke 1927; Fałtynowicz 2003; Szczepańska 2008; Kossowska 2009). Różnica zatem między liczbą gatunków porostów wodnych w Karpatach Zachodnich i Sudetach jest nieznaczna. Powodem tego może być m.in. zbliżony stopień intensyfikacji badań na obu obszarach, które to badania zostały jednak przeprowadzone w różnych okresach czasu. W Sudetach doniesienia o licznych gatunkach z siedlisk wodnych pochodzą jeszcze z XIX i początku XX wieku (Flotow 1850; Körber 1855, 1865; Stein 1879, 1889; Eitner 1911; Zschacke 1927, 1934). W Karpatach natomiast dane o występowaniu wodnych gatunków grzybów zlichenizowanych były przez długi okres czasu jedynie fragmentaryczne. Dopiero w ostatnich latach znacząco zintensyfikowano badania nad tą grupą porostów (Krzewicka & Galas 2006; Krzewicka 2009; Galas & Krzewicka 2012a, b; Matura & Krzewicka 2015; Matura i in. 2017). Przynoszą one co raz to nowe dane o występowaniu, różnorodności i ekologii tej grupy organizmów. Warto również nadmienić, iż duże znaczenie dla zachowania różnorodności gatunkowej porostów wodnych Karpat Zachodnich mają liczne na tym terenie obszary chronione: pięć parków narodowych, dwa międzynarodowe rezerваты biosfery, kilkadziesiąt rezerwatów przyrody oraz liczne parki krajobrazowe i obszary Natura 2000.

Podczas badań przeprowadzonych w korytach potoków polskich Karpat Zachodnich odzyskano 73 gatunki porostów. Są wśród nich gatunki ściśle związane z wodą, zwane tutaj porostami typowo wodnymi, jak również gatunki przywiązane

do siedlisk lądowych, które wkraczają do koryt potoków osiedlając się w 3 strefie. Uwzględniając dane z literatury lichenobiota siedlisk wodnych badanego obszaru obejmuje 94 taksony, spośród których 56 jest ściśle związanych z nurtem wody i stanowią one ok. 30% porostów znanych ze środowisk słodkowodnych w Europie Centralnej (Thüs & Schultz 2009). Nawiązując do polskich badań lichenologicznych, z obszaru Karpat podawanych było do niedawna 39 gatunków porostów siedlisk całkowicie zanurzonych lub okresowo zalewanych (Bielczyk 2003; Kościelniak & Kiszka 2003; Kościelniak 2004, 2013; Krzewicka 2012; Flakus 2014). W badanej lichenobioocie najliczniejszą w gatunki jest rodzina Verrucariaceae, która jest reprezentowana przez 6 rodzajów: *Dermatocarpon*, *Hydropunctaria*, *Sporodictyon*, *Staurothele*, *Thelidium* i *Verrucaria*. Gatunki należące do wymienionych rodzajów są najczęściej dominującymi, ale i niejednokrotnie jedynymi przedstawicielami lichenobioty potokowej (Thüs 2002; Nascimbene i in. 2013; Krzewicka i in. 2017).

Wiedza dotycząca poszczególnych grup gatunków porostów wodnych i ich rozmieszczenia w Polsce, jak i w Europie jest wciąż niedostateczna. Środowiska słodkowodne, zwłaszcza górskie potoki i źródła, stosunkowo niedawno stały się obiektem szczegółowych badań lichenologów (np. Gilbert 1996; Keller 2005; Nascimbene & Nimis 2006; Nascimbene i in. 2013; Krzewicka i in. 2017). Dodatkowo, na siedliskach wodnych bardzo często przeważają porosty o drobnych i niepozornych plechach, trudnych do zauważenia w terenie. Prezentowane tu wyniki badań wnoszą cenne dane do rozmieszczenia tych gatunków nie tylko w Polsce, ale i w świecie. Gatunki nowe dla poszczególnych pasm górskich stanowią łącznie prawie 32% (30 gatunków) taksonów stwierdzonych na badanym terenie (Tabela 1). Ich odnalezienie należy rozpatrywać w różnych aspektach. Przede wszystkim wskazują na słabe dotychczasowe zbadanie siedlisk wodnych w skali kraju. Dodatkowo barierą mogła stanowić trudność w ich identyfikacji, ponieważ gatunki typowo wodne to przedstawiciele trudnych do oznaczania rodzajów, wymagających specjalistycznej wiedzy lichenologicznej.

Gatunkiem nowym dla obszaru polskich Karpat Zachodnich jest *Verrucaria acrotella*, który został odnaleziony na kilku stanowiskach w Beskidzie Sądeckim, B. Małym oraz w Gorcach. W Polsce znany był dotychczas z licznych stanowisk nizinnych w północnej i centralnej części kraju (Stein 1879; Eitner 1895; Cieśliński & Tobolewski 1988, 1989; Cieśliński 2003). Natomiast ogólne rozmieszczenie *Verrucaria acrotella* jest obecnie niepewne z uwagi na różne ujęcia taksonomiczne tego gatunku funkcjonujące w różnych opracowaniach, a wynikające z mało precyzyjnej jego diagnozy i mocno podniszczonego okazu typowego (Krzewicka 2012).

Wiele taksonów wyłonionych w badanych materiałach posiada aktualnie swoje jedyne lub nieliczne stanowiska w polskich Karpatach Zachodnich. *Lecanora microloba* jest gatunkiem znanym jedynie z dwóch stanowisk w Tatrach, z których został niedawno opisany (Śliwa & Flakus 2011). W toku wykonanych badań udało się odszukać trzecie stanowisko tego taksonu (Matura 2016). Jest to o tyle interesujące, że jego obecność na skale granitowej wskazuje, że gatunek ten nie jest związany jedynie ze skałami mylonitowymi, na których posiada swoje dwa dotychczas znane stanowiska. *Thelidium submethorium* jest gatunkiem podawanym do tej pory z pojedynczych stanowisk w Rosji, Niemczech, Włoszech, Finlandii i Islandii (Vainio 1921; Thüs & Nascimbene 2008; Pykälä 2010; Kristinsson i in. 2014). Na badanym terenie został odnaleziony po raz pierwszy w Tatrach polskich (Matura 2016). W Polsce poza Tatrami, występuje jedynie w Bieszczadach (Krzewicka i in. 2017). Innym gatunkiem ostatnio odnotowanym po raz pierwszy w poszczególnych pasmach górskich i o nielicznych stanowiskach na badanym terenie jest np. *Thelidium fontigenum*. Gatunkiem nowym dla całych Tatr stwierdzonym w trakcie ostatnich badań jest *Sarcogyne privigna*. W Polsce gatunek podany był dotychczas z Beskidu Żywieckiego (Nowak 1998), Gorców (KRAM-L), Beskidu Sądeckiego (Olech 1972; Śliwa 1998) i Pienin (Tobolewski 1958; Motyka 1964; Kiszka 2000a). *Thelidium fontigenum* jest gatunkiem znalezionym w Beskidzie Sądeckim, gdzie stwierdzony został na jednym stanowisku

w strefie sporadycznie zalewanej wodą. Gatunek ten, mimo iż jest podawany z rozproszonych stanowisk w Europie (Orange 2009), w Polsce posiadał dotychczas jedynie nieliczne stanowiska w Beskidzie Niskim i Sudetach (Fałtynowicz 2003).

Interesujące są wyniki analiz dotyczące rozmieszczenia badanej grupy organizmów w poszczególnych pasmach górskich Karpat Zachodnich. Na Pogórze Karpackim w siedliskach nadpotokowych udało się potwierdzić jedynie 13 gatunków porostów. Tak niska liczba odnalezionych taksonów jest związana prawdopodobnie z silnym zagospodarowaniem terenów z potokami na pogórze. Analizowane potoki miały najczęściej postać bardzo drobnych cieków wodnych płynących wzdłuż dróg leśnych, wśród łąk, zarośli i pól uprawnych, a dodatkowo w bardzo bliskim sąsiedztwie budynków mieszkalnych i zabudowań gospodarczych. Porosty siedlisk wodnych najliczniej reprezentowane są na obszarze Tatr. W potokach tatrzańskich stwierdzono aż 76 gatunków grzybów zlichenizowanych, co stanowi ponad 80% wszystkich gatunków porostów badanego obszaru. Tatry są pasmem najbogatszym pod względem różnorodności gatunkowej porostów w całych Karpatach, liczącym ok. 1250 gatunków porostów (Lisická 2005). Nie zaskakuje zatem fakt, iż zajmują one pierwsze miejsce pod względem ilości gatunków porostów wodnych na przebadanym terenie.

Na podstawie analizy stopnia rozpowszechnienia poszczególnych gatunków stwierdzono, iż porosty częste w potokach polskich Karpat Zachodnich stanowią grupę najuboższą, liczącą jedynie 4 gatunki (nieco ponad 4%), natomiast porosty bardzo rzadkie są najliczniejsze – 38 gatunków (40%). Taki rozkład klas frekwencji z dominującą liczbą taksonów bardzo rzadkich stwierdzany był dotychczas w licznych opracowaniach lichenologicznych (np. Cieśliński & Tobolewski 1988; Kiszka & Piórecki 1991; Śliwa 1998; Szczepańska 2008; Flakus 2014). Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że 3 spośród 4 gatunków zaklasyfikowanych do kategorii „częste” znajduje się na czerwonej liście porostów w Polsce (Cieśliński i in. 2006). Wynika to poniekąd ze znikomego dotychczas stanu zbadania porostów związanych z ciekami wodnymi i w związku z tym bardzo

słabej wiedzy dotyczącej rzeczywistego rozmieszczenia tych gatunków. Nie należy jednak zapominać, że gatunki te były i są zagrożone z uwagi na stan czystości wód w kraju.

Rozmieszczenie, skład i bogactwo gatunkowe zbiorowisk porostów w ekosystemach wodnych uzależnione jest od wielu czynników ekologicznych i fizykochemicznych nakładających się na siebie i wspólnie tworzących odpowiednie warunki do rozwoju tej wyspecjalizowanej grupy organizmów. Wśród tych czynników można wymienić np. długość okresu zanurzenia, rodzaj i stabilność podłoża, stopień oświetlenia, chemizm wody i jej stopień zanieczyszczenia (np. Pentecost 1977; Gilbert 1996; Gilbert & Giavarini 1997; Thüs 2002; Krzewicka & Galas 2006; Nascimbene & Nimis 2006; Nash 2008; Nascimbene i in. 2009, 2013; Krzewicka i in. 2017).

Zróznicowanie gatunkowe porostów wodnych w poszczególnych strefach związanych z długością okresu zanurzenia jest raczej niewielkie. Jak pokazują badania przeprowadzone przez niezależnych badaczy (np. Motyka 1926; Gilbert 1996; Gilbert & Giavarini 1997; Keller 2005; Krzewicka & Hachułka 2008; Hachułka 2011) w europejskich ciekach wodnych liczba porostów na danym stanowisku rzadko przekracza 5–10 gatunków w strefie całkowitego zanurzenia oraz 15–20 gatunków w strefie okresowego, ale regularnego zalewania lub spryskiwania wodnym aerozolem. Wśród porostów wodnych istnieją gatunki, które okazują się być najbardziej przystosowane do życia w warunkach zalania. Są to głównie gatunki rodziny Verrucariaceae występujące we wszystkich przebadanych słodkowodnych zbiornikach i ciekach wodnych w Europie (Thüs 2002).

Pierwsza strefa, tj. strefa całkowitego zanurzenia, pozostaje pod wodą praktycznie przez cały rok. Gatunki stwierdzone na większości stanowisk na badanym obszarze w tej strefie można uznać za typowo wodne. W porównaniu ze strefą drugą i trzecią, różnorodność gatunkowa strefy całkowitego zanurzenia jest najmniejsza, zarówno pod względem liczby odnalezionych w niej taksonów, jak również ich przynależności systematycznej. Spośród 24 gatunków zanotowanych

w strefie pierwszej, wszystkie z wyjątkiem *Aspicilia aquatica*, *Bacidina inundata*, *Ionaspis lacustris* i *I. odora* należą do rodziny Verrucariaceae. Przeważający udział przedstawicieli tej rodziny grzybów zlichenizowanych na siedliskach całkowicie zalanych obserwowany był w zasadzie we wszystkich przebadanych europejskich ciekach wodnych (Ried 1960a, b; Keller & Scheidegger 1994; Gilbert & Giavarini 1997; Nascimbene i in. 2009; Krzewicka i in. 2017). Siedliska całkowicie zanurzone charakteryzują się niewielką liczbą gatunków porostów natomiast wykazują pewne podobieństwa w składzie gatunkowym między ciekami wodnymi przebadanymi w różnych krajach europejskich. Ried (1960b), w swojej pionierskiej pracy nad wodnymi gatunkami porostów występujących w potokach w Niemczech, stwierdził 8 gatunków typowo wodnych, wszystkie należące do rodzaju *Verrucaria*. W Alpach, 6 gatunków zanotowano w strefie całkowitego zanurzenia i są to: *Dermatocarpon rivulorum*, *Hydropunctaria rheitrophila*, *Verrucaria aethiobola*, *V. aquatilis*, *V. elaeomelaena*, *V. funckii* (Nascimbene i in. 2007). Motiejūnaitė (2003) badając z kolei lichenobiotę w potokach na Litwie, odnalazła jedynie 3 gatunki porostów w pierwszej strefie (*Bacidina inundata*, *Verrucaria hydrophila*, *V. praetermissa*). Na obszarze polskich Karpat Wschodnich niedawno przeprowadzono analogiczne badania lichenobioty w dwóch potokach bieszczadzkich (Krzewicka i in. 2017). W wyniku tych badań w strefie całkowitego zanurzenia stwierdzono 13 gatunków grzybów zlichenizowanych, z których 4 (*Thelidium zwackhii*, *Verrucaria cernaensis*, *V. sumbauroides*, *V. submersella*) zostały wprawdzie odnalezione również w potokach Karpat Zachodnich, ale występowały jedynie w drugiej i trzeciej strefie. W strefie całkowitego zalania w badanych potokach najczęściej występującymi gatunkami były *Verrucaria aquatilis* i *V. hydrophila*. Taksony te uznawane są za pionierskie, które jako pierwsze kolonizują nowe podłoża, a dodatkowo wykazują wysoki stopień odporności na niekorzystne warunki siedliskowe (Keller 2005; Krzewicka & Galas 2006; Krzewicka & Hachułka 2008; Thüs & Schultz 2009; Hachułka 2011).

Druga strefa obejmuje podłoże skalne stale zalewane bądź spryskiwane wodą. W badanych potokach stwierdzono w niej łącznie 38 gatunków porostów, z których 5 występowało również w strefie pierwszej i 5 gatunków zanotowano w strefie trzeciej (Tabela 4). Strefa druga stanowi dla gatunków siedlisko przejściowe między pierwszą a trzecią strefą. W związku z turbulentnym przepływem wody w potokach górskich powierzchnia skalna stanowiąca podłoże dla porostów jest tu stale wilgotna w wyniku permanentnego zwilżania wodnym aerozolem i/lub regularnie zalewana po ulewnych opadach. Jednakże w okresie znacznego obniżenia poziomu wody, np. podczas okresów suszy powierzchnia ta szybko wysycha. Dlatego też porosty zasiedlające tę strefę są stale narażone na częste zmiany dostępu wody między okresami zalewania i wysychania. Podobną zależność wykazały badania przeprowadzone w potokach na obszarze Bieszczad (Krzewicka i in. 2017), gdzie spośród 26 gatunków odnotowanych w strefie drugiej, 11 występowało w strefie pierwszej a 12 w strefie trzeciej. Wyniki analiz lichenobioty w potokach w Centralnej Polsce (Hachułka 2011) również potwierdzają podobne powiązanie – z 7 taksonów strefy okresowo zalewanej, 4 zanotowano w pierwszej strefie i 4 w strefie trzeciej. Strefa druga okazuje się stanowić dogodne miejsce występowania dla licznych gatunków z siedlisk całkowicie zanurzonych, bowiem spośród 24 gatunków stwierdzonych w pierwszej strefie, jedynie 6 nie potwierdzono w strefie drugiej. Są to: *Ionaspis lacustris*, *Sporodictyon cruentum*, *Staurothele fissa*, *Thelidium submethorium*, *Verrucaria devensis* i *V. pachyderma*. Większość z wymienionych taksonów była jednak podawana ze stref okresowo zalewanych i spryskiwanych wodą w licznych opracowaniach dotyczących porostów siedlisk wodnych (np. Gilbert 1996; Gilbert & Giavarini 1997; Nascimbene i in. 2009; Krzewicka i in. 2017). W potokach badanego obszaru, jedynie 5 gatunków okazało się wyłącznych dla drugiej strefy: *Bacidina chlorotricula*, *Gyalidea rivularis*, *Thelidium circumspersellum*, *T. fontigenum* i *T. pluvium*. Warto jednak zauważyć, iż są to przeważnie gatunki rzadkie, znane jedynie z pojedynczych stanowisk, nie tylko w Polsce ale

i na świecie, zatem trudno jednoznacznie stwierdzić ich przywiązanie do strefy okresowo zalewanej. Jedynie *Bacidina chlorotricula* jest gatunkiem wyróżniającym się na tle tej grupy, ponieważ jest znana głównie ze stanowisk nie związanych z siedliskami wodnymi. Generalnie, takson ten występuje w różnych typach siedlisk i na różnorodnym podłożu – skałach, rozkładającym się drewnie ale także na siedliskach o charakterze antropogenicznym (słupki ogrodzeniowe, cement); ponadto stwierdzony został także na pędach *Vaccinium myrtillus* (Lisická 2005) i na plesze *Peltigera cf. didactyla* (Czarnota & Hernik 2014). Prawdopodobnie ze względu na niepozorny wygląd plechy i drobne, cieliste owocniki jest to gatunek często jednak niezauważany i pomijany w terenie, co może być przyczyną niewielkiej liczby notowań tego taksonu w kraju.

Trzecia strefa jest zalewana jedynie podczas wysokich stanów poziomu wody. Podłoże skalne ma tu sporadyczny kontakt z wodą, ale w ciągu roku stale utrzymuje się w jej obrębie podwyższona wilgotność powietrza. W potokach badanego obszaru najbardziej zróżnicowana grupa gatunków porostów jest związana właśnie z tą strefą. Spośród 73 taksonów stwierdzonych w badanych potokach, aż 49 zostało zanotowanych w strefie sporadycznie zalewanej. Kilka gatunków okazało się być wspólnych dla wszystkich wyróżnionych stref (*Thelidium minutulum*, *T. zahlbruckneri*, *Verrucaria margacea*, *V. praetermissa*, *V. sublobulata*). Szereg taksonów występował zarówno w drugiej, jak i trzeciej strefie (*Lecanora polytropa*, *Porina guentheri*, *Porpidia crustulata*, *Rhizocarpon badioatrum*, *R. geographicum*, *R. lavatum*, *R. sublavatum*, *Thelidium rehmi*, *T. zwackhii*, *Verrucaria aethiobola*, *V. cernaensis*, *V. dolosa*, *V. elaeina*, *V. submauroides*, *V. submersella*). Pozostałe 29 gatunków zostało odnalezionych wyłącznie w strefie sporadycznie zalewanej. Są to gatunki przeważnie typowo lądowe, występujące na przebadanych stanowiskach na brzegach potoków, ale z reguły częściej spotykane na siedliskach w ogóle nie związanych z wodą. Gatunki te w strefach nadpotokowych uznawane są jako rzadkie, ponieważ swoje optimum występowania posiadają w innym typie siedlisk, na których są



częste, podawane z licznych stanowisk w wielu pasmach górskich. Dotyczy to m.in. takich gatunków jak: *Baeomyces rufus*, *Clauzadea monticola*, *Lecanora intricata*, *Lecidea lithophila*, *Micarea peliocarpa*, *Protoblastenia rupestris*, *Protoparmelia badia* czy *Scoliciosporum umbrinum*. Świadczą o tym liczne dane z literatury dotyczące występowania tych gatunków (Fałtynowicz 2003; Bielczyk 2003). Zatem można uznać, że taksony odnalezione w strefie trzeciej posiadają szeroką amplitudę ekologiczną i mimo, że nie są ściśle związane z siedliskami wodnymi, są dobrze przystosowane do wegetacji w środowisku z wysoką wilgotnością powietrza, a nawet kilkudniowym zanurzeniem spowodowanym np. ulewnymi deszczami (Aptroot & Seaward 2003). Prowadząc badania nad potokami na Wyspach Brytyjskich Gilbert i Giavarini (1997) również podali wśród porostów ze strefy sporadycznie zalewanej gatunki z szeroką amplitudą ekologiczną, np. *Baeomyces rufus*, *Porpidia crustulata*, *Scoliciosporum umbrinum* czy *Trapelia coarctata*.

Stabilność podłoża jest jednym z głównych czynników warunkujących osiedlanie się porostów wodnych na skałach. Większość gatunków preferuje duże i stabilne kamienie, których powierzchnia dodatkowo w niewielkim stopniu podlega erozji. W związku z tym, również rodzaj podłoża różnicuje w pewnym stopniu występowanie gatunków porostów. W badanych potokach dominują taksony, które osiedlają się na skałach krzemianowych i stanowią one ponad 80% wszystkich gatunków stwierdzonych na badanym terenie. Natomiast wśród gatunków związanych głównie z podłożem wapienistym występowało tu 10 gatunków porostów. Skały krzemianowe, w odróżnieniu od wapiennych, charakteryzuje dodatkowo większa odporność na procesy erozyjne (Thüs 2002), są zatem bardziej stabilne i częściej zasiedlane przez wodne grzyby lichenizujące. Większość porostów wodnych rośnie na podłożu skalnym, jednakże istnieją doniesienia o występowaniu wodnych gatunków naskalnych na innym typie podłoża, np. korze czy korzeniach drzew pokrytych warstwą osadów mineralnych w ciekach wodnych (Zschacke 1927; Aptroot & Thüs 2011; Hachułka 2011). Znaczenie czynnika jakim jest stabilność podłoża okazuje się

być szczególnie zauważalne w potokach na Pogórzu Karpackim. W większości przebadanych tam cieków można było znaleźć jedynie niewielkie kamienie, które bardzo łatwo przemieszczały się wraz z nurtem wody. Dodatkowo, podłoże skalne było często pokryte warstwą mułu, co również nie pozostaje bez wpływu na rozwój i przetrwanie wodnych grzybów zlichenizowanych.

Przeprowadzone analizy morfologiczno-anatomiczne wskazują na wysoki stopień degeneracji zebranych plech porostów, który w niektórych przypadkach uniemożliwiał oznaczenie danego okazu do gatunku, a nawet rodzaju. Zamulenie podłoża jest zatem kolejnym czynnikiem, który może znacząco zahamować rozwój plechy porostu, głównie poprzez ograniczenie dostępu światła (Thüs 2002). Dlatego też zdecydowana większość wodnych grzybów zlichenizowanych jest bardzo wrażliwa na stopień pokrycia podłoża przez odkładające się na nim organiczne i nieorganiczne cząsteczki mułu (Gilbert 1996; Gilbert & Giavarini 1997). Jednak niektóre gatunki tolerują umiarkowane zamulenie podłoża, np. *Verrucaria praetermissa* czy *Bacidina inundata* (Thüs 2002). W potokach na Pogórzu Karpackim potwierdzono ich występowanie, nawet pomimo znacznego pokrycia mułem podłoża skalnego.

Przeważająca część wodnych porostów wymaga do prawidłowego rozwoju dobrego oświetlenia, o czym może świadczyć ich mniejsze zróżnicowanie gatunkowe w miejscach umiarkowanie i bardzo zacienionych (Pentecost 1977). Warto jednak zaznaczyć, iż nasłonecznienie może oddziaływać wspólnie z innymi czynnikami ekologicznymi, np. ze stopniem zanurzenia. Zacienienie powoduje bowiem wzrost odporności porostów wodnych na wysychanie poprzez zwiększanie wilgotności powietrza. Ma to duże znaczenie dla niektórych gatunków, np. dla *Verrucaria funckii*, która jest wrażliwa na wysychanie w warunkach niskiej wilgotności. Jeśli jednak występuje w miejscu umiarkowanie zacienionym, jest w stanie przetrwać niesprzyjające dla niej warunki aż do czasu zmiany wilgotności powietrza na wyższą (Ried 1960a, b).

Porosty stanowią jedną z grup organizmów najbardziej narażonych na antropogeniczne zmiany środowiska (Czyżewska 2003). Spośród 94 gatunków

grzybów zlichenizowanych występujących w potokach na badanym obszarze, 34 (36%) znajduje się na czerwonej liście porostów w Polsce (Cieśliński i in. 2006). Pośród 7 gatunków z kategorią „krytycznie zagrożone (CR)”, 3 gatunki zostały odnalezione w trakcie własnych prac terenowych, natomiast 4 pozostałe, tj. *Collema dichotomum*, *Phaeophyscia endococcina*, *Staurothele fissa* i *S. succedens*, są znane jedynie z danych publikowanych i nie zostały potwierdzone w korytach potoków na badanym obszarze. Podobnie sytuacja przedstawia się w wypadku gatunków z kategorią „wymierające (EN)” – wśród 8 taksonów zaklasyfikowanych do tej kategorii, jedynie 3 udało się odszukać podczas badań terenowych. Wszystkie gatunki podane

w niniejszej pracy na podstawie doniesień z literatury, znane są jedynie z pojedynczych stanowisk, zatem ich klasyfikacja do prawie najwyższych kategorii zagrożenia zdaje się być zasadna. Jednakże, 3 spośród 4 gatunków uznanych na badanym obszarze jako częste, tj. *Thelidium minutulum*, *Verrucaria hydrophila* i *V. praetermissa*, również znajdują się na czerwonej liście porostów zagrożonych w Polsce. Należy jednak zaznaczyć, iż wymienione taksony są ściśle przywiązane do siedlisk wodnych stanowiących dla nich jedyne środowisko występowania, które jest zagrożone antropopresją, i na badanym terenie ich plechy niejednokrotnie wykazywały ślady degeneracji. Dlatego też powinno się utrzymać ich kategorie zagrożenia.

## KLUCZ DO OZNACZANIA GATUNKÓW

Poniższy klucz obejmuje gatunki stwierdzone na terenie polskich Karpat Zachodnich (czcionka pogrubiona) i gatunki prawdopodobne w korytach potoków górskich (czcionka niepogrubiona).

1. Plecha skorupiasta lub łusczkowata . . . . . 2
- 1<sup>\*</sup> Plecha inna, listkowata, nitkowata, krzaczkowata . . . . . 108
2. Fotobiont sinice (cyjanobakterie), *Scytonemataceae*, chloroplastów brak, plecha oliwkowobrazowa, rozetkowata z licznymi izydiami . . . . . ***Placynthium pannariellum***
- 2<sup>\*</sup> Fotobiont zielone glony, chloroplasty obecne . . . . . 3
3. Plecha z owocnikami . . . . . 4
- 3<sup>\*</sup> Plecha sterylna . . . . . 117
4. Owocniki typu apotecja . . . . . 5
- 4<sup>\*</sup> Owocniki typu perytecja . . . . . 44
5. Zarodniki wielokomórkowe . . . . . 6
- 5<sup>\*</sup> Zarodniki 1-komórkowe . . . . . 18
6. Zarodniki z żelową otoczką . . . . . 7
- 6<sup>\*</sup> Zarodniki bez żelowej otoczki . . . . . 13
7. Plecha bardzo cienka, zewnętrzna lub ± endolityczna, czasami zanikająca, nieareolkowana, biaława lub czerwonawa, zarodniki murkowate, bezbarwne . . . . . ***Gyalidea rivularis***
- 7<sup>\*</sup> Plecha zewnętrzna, areolkowana, żółtozielona lub w odcieniach brązu i szarości, zarodniki 2-komórkowe lub murkowate, bezbarwne do brązowych . . . . . 8
8. Plecha intensywnie żółta lub zielonawożółta, zarodniki murkowate, 20–50 × 10–20 μm . . . . . ***Rhizocarpon geographicum***
- 8<sup>\*</sup> Plecha w odcieniach brązu i szarości, zarodniki 2-komórkowe lub murkowate . . . . . 9
9. Zarodniki 2-komórkowe, brązowe, 26–36 × 13–16 μm, przedplesze przeważnie czarne, epihymenium brązowe (K+ purpurowoczerwone) . . . . . ***Rhizocarpon badioatrum***
- 9<sup>\*</sup> Zarodniki murkowate, bezbarwne do brązowych . . . . . 10
10. Plecha K+ żółta (obecność kwasu stiktowego), zarodniki bezbarwne, 17–32 × 8–14 μm . . . . . ***Rhizocarpon reductum***
- 10<sup>\*</sup> Plecha K–, zarodniki przeważnie bezbarwne . . . . . 11
11. Epihymenium przeważnie czerwonawobrazowe, K+ purpurowe, zarodniki bezbarwne, 28–38 × 13–17 μm . . . . . ***Rhizocarpon amphibium***
- 11<sup>\*</sup> Epihymenium oliwkowozielone do oliwkowobrazowego, K± purpurowoczerwone, zarodniki bezbarwne do brązowawych . . . . . 12
12. Apotecja (0,4–)0,5–1,0(–1,4) mm średnicy, zarodniki 34–44 × 14–18 μm . . . . . ***Rhizocarpon lavatum***
- 12<sup>\*</sup> Apotecja 0,3–0,5(–0,8) mm średnicy, zarodniki 17–38 × 11–25 μm . . . . . ***Rhizocarpon sublavatum***
- 13(6<sup>\*</sup>). Apotecja z brzeżkiem plechowym . . . . . ***Lecania inundata***
- 13<sup>\*</sup> Apotecja z brzeżkiem własnym . . . . . 14

14. Brzeżek własny często zanikający ..... 15  
 14\* Brzeżek własny trwały ..... 16  
 15. Zarodniki spiralnie skręcone, plecha i owocniki C–  
 ..... *Scolicosporum umbrinum*  
 15\* Zarodniki nieskręcone spiralnie, plecha i owocniki  
 C+ czerwone ..... *Micarea peliocarpa*  
 16. Zarodniki 2-komórkowe, elipsoidane do podłużnie  
 elipsoidalnych, tarczki wklęsłe, żółtawe do różowa-  
 wych, hymenium I– lub I+ żółte .....  
 ..... *Absoconditella delutula*  
 16\* Zarodniki wielokomórkowe, igielkowate ..... 17  
 17. Apotecja do 0,2 mm średnicy, zarodniki 1–4-komór-  
 kowe, 21–38 × 1–1,8 μm ... *Bacidina chlorotricula*  
 17\* Apotecja 0,2–0,6(–1) mm średnicy, zarodniki  
 4(–8)-komórkowe, 24–43 × 2–2,5 μm .....  
 ..... *Bacidina inundata*  
 18(5\*). Worki wielozarodnikowe (nawet do ok. 100)  
 ..... *Sarcogyne privigna*  
 18\* Worki do 8 zarodników ..... 19  
 19. Apotecja wyniesione na trzoneczkach, niekiedy  
 prawie siedzące, plecha łusczkowata .....  
 ..... *Baeomyces rufus*  
 19\* Apotecja siedzące lub ± zagłębione w plesze ... 20  
 20. Tarczki apotecjów pomarańczowe do pomarańczo-  
 wobrązowych, plecha jasnoszara do szarobrązowej  
 lub szarozielonej ..... *Protoblastenia rupestris*  
 20\* Tarczki apotecjów innej barwy, nigdy żółte do po-  
 marańczowych ..... 21  
 21. Plecha plakodiowa, w środkowej części zwykle  
 skorupiasta a na obwodzie złożona z drobnych od-  
 cinków, ± listkowata ... *Lobothallia melanaspis*  
 21\* Plecha nieplakodiowa, skorupiasta ..... 22  
 22. Apotecja aspiciliowe (zagłębione w plesze), tarczki  
 wklęsłe do płaskich, poniżej poziomu plechy lub na  
 tym samym poziomie co plecha ..... 23  
 22\* Apotecja siedzące, tarczki płaskie lub wypukłe, po-  
 wyżej poziomu plechy ..... 27  
 23. Miąższ Pd+ pomarańczowy, kwas stiktowy i nor-  
 stiktowy obecne ..... *Aspicilia laevata*  
 23\* Miąższ Pd–, brak substancji porostowych ... 24  
 24. Epihymenium N+ zielone ... *Aspicilia aquatica*  
 24\* Epihymenium N– lub N+ fioletowe ..... 25  
 25. Epihymenium ciemnoniebieskozielone, N+ karma-  
 zynowe, aparat wierzchołkowy worka K/I+ niebieski  
 ..... *Eiglera flavida*  
 25\* Epihymenium bezbarwne, jasnopomarańczowobrą-  
 zowe do oliwkowego, N–, aparat wierzchołkowy  
 worka K/I– ..... 26  
 26. Epihymenium K–, glony z rodzaju *Trebouxia* ...  
 ..... *Ionaspis lacustris*  
 26\* Epihymenium K+ fioletowe, glony z rodzaju *Tren-  
 tepohlia* ..... *Ionaspis odora*  
 27(22\*). Plecha z izydiami, izydia cylindryczne lub ma-  
 czugowate ..... *Koerberiella wimmeriana*  
 27\* Plecha bez izydiów, z sorediami lub bez ..... 28  
 28. Worki typu *Porpidia*, z amyloidalną tubularną struk-  
 turę w szczytowej partii worka ..... 29  
 28\* Worki typu *Lecanora*, *Lecidea* lub *Trapelia*, bez  
 amyloidalnej tubularnej struktury ..... 38  
 29. Hypotecjum i ekscipulum silnie zmelanizowane,  
 czarne, zarodniki z grubą (do 2 μm) żelową otoczką  
 ..... 30  
 29\* Hypotecjum i ekscipulum bezbarwne, pomarańczo-  
 wobrązowe do ciemnobrązowego, żelowa otoczka  
 cienka i często wykształcona tylko u młodych za-  
 rodników ..... 36  
 30. Plecha z sorediami, apotecja obecne lub brak ... 31  
 30\* Plecha bez sorediów, apotecja obecne ..... 32  
 31. Plecha umiarkowanie gruba (0,2–0,6 mm), gładka,  
 delikatnie bulwkowata, ciągła, spękana, kremowo-  
 biała, soralia formujące się w spękaniach plechy  
 ..... *Porpidia superba* f. *sorediata*  
 31\* Plecha zwykle cienka (0,1–0,2 mm) i gładka, często  
 niemal całkowicie endolityczna, jasno- do ciem-  
 noszarej lub oliwkowoszara, soralia zwykle nieco  
 zagłębione, ale też wypukłe, w Polsce plechy zwykle  
 w stanie płonnym, apotecja siedzące, tarczka czarna,  
 nieprzyprószone ..... *Porpidia soredizodes*  
 32. Epihymenium niebieskozielone (*Cinereorufa-green*),  
 plecha ciągła do nieregularnej .....  
 ..... *Porpidia hydrophila*  
 32\* Epihymenium oliwkowe (*Macrocarpa-green*) lub  
 pomarańczowobrązowe (*Superba-brown*), rzadko  
 oliwkowozielone ..... 33  
 33. Epihymenium i ekscipulum z pomarańczowobrą-  
 zowym pigmentem, plecha umiarkowanie gruba  
 do niekiedy cieńszej, biaława, bulwkowata, apotecja  
 z wyraźnym brzeżkiem, tarczki zwykle brązowe ...  
 ..... *Porpidia superba* f. *superba*  
 33\* Epihymenium oliwkowe, plecha cienka, zanikająca  
 do umiarkowanie grubej, apotecja z wyraźnym  
 brzeżkiem lub nie, tarczki zwykle czarne ... 34  
 34. Brzeżek własny cienki i lekko podniesiony, ok.  
 0,1 mm szerokości, apotecja <1,5 mm średnicy,  
 zarodniki 10–16(–19) μm długości, hymenium  
 60–90(–110) μm wysokości, plecha cienka .....  
 ..... *Porpidia crustulata*  
 34\* Brzeżek własny gruby i podniesiony, >0,1 mm sze-  
 rokości ..... 35  
 35. Dojrzałe apotecja zwykle <1,1 mm średnicy, ekscipu-  
 lum zbudowane z wydłużonych komórek o średnicy

- 5–8(–10)  $\mu\text{m}$  długości, wewnętrzna część ekscipulum wyraźnie jaśniejsza, zewnętrzna niebieskawo-czarna, zarodniki 14–20  $\mu\text{m}$  długości, hymenium 75–100(–120)  $\mu\text{m}$  wysokości . . . *Porpidia thomsonii*
- 35\* Dojrzałe apotecja do 2,5 mm średnicy, ekscipulum zbudowane z komórek 4–6(–8)  $\mu\text{m}$  długości, brązowawe, zarodniki 16–18(–21)  $\mu\text{m}$  długości, hymenium 85–110(–130)  $\mu\text{m}$  wysokości . . . *Porpidia macrocarpa*
- 36(29\*). Parafizy raczej proste i tylko czasami rozgałęzione, w hymenium często występują niebieskofioletowe kryształki (K+ zielone), na wilgotnych skałach krzemianowych . . . *Bryobilimbia ahlesii*
- 36\* Parafizy zawsze rozgałęzione (niekiedy anastomozujące) . . . 37
37. Zarodniki 8–15(–16)  $\times$  3–7  $\mu\text{m}$ , młode z cienką żelową otoczką, na skałach wapiennych . . . *Clauzadea monticola*
- 37\* Zarodniki 8–23  $\times$  7–13  $\mu\text{m}$ , brak otoczki żelowej, na skałach krystalicznych . . . *Bellemeria alpina*
- 38(28\*). Owocniki białorowe (pseudolekanorowe, z brzeżkiem plechowym wykształconym w dolnej części owocników), worek typu *Trapelia* . . . 39
- 38\* Owocniki lekanorowe lub lecideowe, worek typu *Lecanora* lub *Lecidea* . . . 40
39. Plecha zwykle niewyraźna, zanikająca, biaława, zielonkawa lub różowawoszara . . . *Trapelia coarctata*
- 39\* Plecha zwykle dobrze wykształcona, brązowawa . . . *Trapelia involuta*
40. Owocniki lecideowe, bez brzeżka plechowego, tarczki czarne, worek typu *Lecidea*, hypotecjum bezbarwne, zarodniki powyżej 4  $\mu\text{m}$  szerokości, bez żelowej otoczki, plecha szarawa, często z rdzawym odcieniem . . . *Lecidea lithophila*
- 40\* Owocniki lekanorowe, z rozwiniętym brzeżkiem plechowym, trwałym do zanikającego, tarczki żółtozielone do szaroczarnych, worek typu *Lecanora* . . . 41
41. Zarodniki wrzecionowato-elipsoidalne, zastrzone na końcach (cytrynowate), 8–13  $\times$  3–5  $\mu\text{m}$ , tarczki brązowe, plecha zielona do brązowej . . . *Prototarmelia badia*
- 41\* Zarodniki elipsoidalne, (8–)10–14(–15)  $\times$  (4,5–)5–7  $\mu\text{m}$ , tarczki żółtawozielone do szaroczarnych, plecha żółtozielona do zielonej . . . 42
42. Tarczki i kora plechy C+ czerwone, KC+ czerwone (obecność kwasu gyroforowego), plecha barwy szaro- lub żółtozielonej, zbudowana z drobno ułożonych łatek, apotecja siedzące, bladożółte, zwykle zgrupowane w środkowej części plechy . . . *Lecanora microloba*
- 42\* Tarczki i kora plechy C– . . . 43
43. Plecha skorupiasta, niepozorna, złożona z ziarenek lub areolek, tarczki żółtozielone, przeważnie wypukłe . . . *Lecanora polytropa*
- 43\* Plecha zwykle dobrze wykształcona, wytwarzająca drobne łatki, tarczki często szare lub zielonkawe do czarno- lub brązowozielonych, wklęsłe do delikatnie wypukłych . . . *Lecanora intricata*
- 44(4\*). Parafizy obecne, trwałe, pojedyncze, rozgałęzione lub anastomozujące, peryfiz brak, glony żółtopomarańczowe (*Trentepohlia*), dojrzałe zarodniki zawsze wielokomórkowe . . . 45
- 44\* Parafizy wcześniej zanikające, peryfizy obecne, glony zielone, rzadko żółtawe ale nigdy pomarańczowe, zarodniki 1-komórkowe lub wielokomórkowe . . . 51
45. Przynajmniej niektóre zarodniki z podłużnymi przegrodami . . . 46
- 45\* Zarodniki tylko z poprzecznymi przegrodami . . . 47
46. Zarodniki z 5–6 poprzecznymi i niekiedy 1–3 podłużnymi przegrodami . . . *Porina interjugens*
- 46\* Zarodniki z 7 poprzecznymi i niekiedy 1–2 podłużnymi przegrodami . . . *Porina guentheri*
47. Perytecja różowawe, czerwone lub pomarańczowe . . . 48
- 47\* Perytecja czarne . . . 49
48. Zarodniki 4-komórkowe . . . *Porina lectissima*
- 48\* Zarodniki 7–8-komórkowe . . . *Porina ahlesiana*
49. Zarodniki 4-komórkowe . . . *Porina chlorotica*
- 49\* Zarodniki 5–8-komórkowe . . . 50
50. Zarodniki 5–6  $\mu\text{m}$  szerokości, perytecja <700  $\mu\text{m}$  średnicy . . . *Porina guentheri*
- 50\* Zarodniki do 10  $\mu\text{m}$  szerokości, perytecja do 800  $\mu\text{m}$  średnicy . . . *Porina grandis*
- 51(44\*). Perytecja z glonami w hymenium . . . 52
- 51\* Perytecja bez glonów w hymenium . . . 58
52. Plecha huseczkowata . . . *Endocarpon* sp.
- 52\* Plecha skorupiasta . . . 53
53. Perytecja  $\pm$  zagłębione w plesze, bardzo niewielka część perytecjum wyniesiona ponad otaczającą powierzchnię plechy . . . 54
- 53\* Perytecja w brodawkach plechy, ponad połowa perytecjum wyniesiona ponad otaczającą powierzchnię plechy . . . 56
54. Plecha jednolita lub  $\pm$  spękana, nieareolkowana, zwykle z pomarańczowym odcieniem, wierzchołki perytecjów często niemal całkowicie zagłębione w plesze . . . *Staurothele clopimoides*
- 54\* Plecha areolkowana, przeważnie jasnobrązowa do brązowoczarnej, wierzchołki perytecjów zagłębione

- w plesze lub delikatnie wyniesione ponad powierzchnię plechy . . . . . 55
55. Glony hymenialne pałeczkowate (sztabkowate), plecha brązowa . . . . . *Staurothele areolata*
- 55\*. Glony hymenialne kuliste lub ± sześciennie (delikatnie kwadratowe), plecha jasnobrązowa do zielonkawoszarej . . . . . *Staurothele frustulenta*
- 56 (53\*). Dojrzałe zarodniki bezbarwne, perytecja siedząca, ponad 50% perytecjum nagie . . . . . *Staurothele succedens*
- 56\*. Dojrzałe zarodniki brązowe, perytecja ± zagłębione w brodawkach plechy, pokryte cienką warstwą plechy . . . . . 57
57. Glony hymenialne pałeczkowate (sztabkowate) . . . . . *Staurothele clopima*
- 57\*. Glony hymenialne kuliste lub ± sześciennie (delikatnie kwadratowe) . . . . . *Staurothele fissa*
- 58(51\*). Zarodniki 1-komórkowe . . . . . 59
- 58\*. Zarodniki wielokomórkowe . . . . . 92
59. Plecha z czarnymi zgrubieniami w formie punktów i/lub kolumn widocznych na przekroju plechy, inwolukrelum czarne, chropowate, nierówne . . . 60
- 59\*. Plecha bez czarnych zgrubień, inwolukrelum czarne, gładkie, równe . . . . . 61
60. Zarodniki  $14-17 \times 7,5-9 \mu\text{m}$ , perytecja wyniesione i otoczone plechą . . . . . *Hydropunctaria scabra*
- 60\*. Zarodniki  $10-12(-15) \times 5-7 \mu\text{m}$ , perytecja zagłębione w plesze . . . . . *Hydropunctaria rheitrophila*
61. Worki 4-zarodnikowe, zarodniki  $9-13,5(-15) \times 5,5-7,5 \mu\text{m}$ , wyniesienia perytecjów  $200-400 \mu\text{m}$  średnicy, obecność oliwkowego pigmentu w rdzeniu . . . . . *Verrucaria madida*
- 61\*. Worki 8-zarodnikowe . . . . . 62
62. Zarodniki  $5,5-8,0(-10) \times 4,5-7(-8,0) \mu\text{m}$ , perytecja od  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{3}{4}$  zagłębione w plesze, tworzące wyniesienia o średnicy  $100-240 \mu\text{m}$  . . . . . *Verrucaria aquatilis*
- 62\*. Zarodniki  $\geq 15 \mu\text{m}$  długości . . . . . 63
63. Gatunki zanurzone w wodzie lub spryskiwane . . . 64
- 63\*. Gatunki miejsc suchych lub wilgotnych . . . . 82
64. Plecha z dobrze widoczną, wyraźną i zwykle ciągłą czarną dolną warstwą . . . . . 65
- 64\*. Plecha bez czarnej dolnej warstwy . . . . . 68
65. Perytecja ± całkowicie zagłębione w plesze, widoczne jako ciemne punkty . . . . . 66
- 65\*. Perytecja siedząca, pokryte plechą, widoczne jako wyniesienia . . . . . 67
66. Plecha jasnozielonkawoszara do brązowozielonej, często popękana, matowa, niegalaretowaciejąca, ( $40-100-240 \mu\text{m}$  grubości, zarodniki  $18-25 \times 7-10 \mu\text{m}$  . . . . . *Verrucaria praetermissa*
- 66\*. Plecha zwykle ciemnoszarzielona lub szarobrązowa do średniobrązowej, często popękana, ± galaretowaciejąca,  $40-70(-140) \mu\text{m}$  grubości, zarodniki  $18,5-22 \times 8,5-9,5 \mu\text{m}$  . . . . *Verrucaria devensis*
67. Plecha szarzielona, zielonkawobrązowa lub ciemnobrązowa, zarodniki elipsoidalne do wąsko elipsoidalnych,  $18-25 \times 6-8(-10) \mu\text{m}$ , czarna dolna warstwa plechy ciągła, na podłożu krzemianowym . . . . . *Verrucaria funkii*
- 67\*. Plecha jasnobrązowozielonkawa do oliwkowobrązowej, zarodniki szeroko elipsoidalne, zaokrąglone na obu końcach,  $22-30 \times 12-16 \mu\text{m}$ , czarna dolna warstwa plechy ciągła do przerywanej, na podłożu wapiennym . . . . . *Verrucaria elaeomelaena*
- 68(64\*). Średnia długość zarodników  $\geq 24 \mu\text{m}$  . . . 69
- 68\*. Średnia długość zarodników  $< 24 \mu\text{m}$  . . . . . 76
69. Plecha cienka ( $\leq 65 \mu\text{m}$ ) . . . . . 70
- 69\*. Plecha grubsza (przeważnie  $> 65 \mu\text{m}$ ) . . . . . 72
70. Plecha niegalaretowaciejąca, gładka, ciągła, szarzielona lub brązowa, wyniesienia perytecjów  $200-360 \mu\text{m}$  średnicy, zarodniki ( $20-22-25(-26) \times 10-12,5 \mu\text{m}$  . . . . . *Verrucaria humida*
- 70\*. Plecha ± galaretowaciejąca . . . . . 71
71. Plecha jasno- do zwykle ciemnobrązowej lub szarawa, wyniesienia perytecjów  $400-800 \mu\text{m}$  średnicy, zarodniki ( $24,5-28,5-32,5 \times (12,5-14-16 \mu\text{m}$  . . . . . *Verrucaria alpicola*
- 71\*. Plecha szarzielona do średnio brązowej, wyniesienia perytecjów  $400-600 \mu\text{m}$  średnicy, zarodniki ( $21,5-24-26,5 \times 9-10,5 \mu\text{m}$  . . . *Verrucaria placida*
- 72(69\*). Plecha ± galaretowaciejąca, perytecja pokryte warstwą plechy . . . . . 73
- 72\*. Plecha niegalaretowaciejąca, perytecja niepokryte warstwą plechy lub pokryte tylko w dolnej części . . . . . 74
73. Plecha jasnobrązowa do brązowoczarnej lub szarawej, bez czarnej dolnej warstwy, wyniesienia perytecjów ( $280-350-800 \mu\text{m}$  średnicy, zarodniki  $26-36 \times 11-15 \mu\text{m}$ , na podłożu krzemianowym . . . . . *Verrucaria margacea*
- 73\*. Plecha jasnobrązowozielonkawa do oliwkowobrązowej, z ± ciągłą czarną dolną warstwą, wyniesienia perytecjów  $320-500 \mu\text{m}$  średnicy, zarodniki  $22-30 \times 12-16 \mu\text{m}$ , na podłożu wapiennym . . . . . *Verrucaria elaeomelaena*
74. Na podłożu zasadowym, plecha ± egzolityczna, biaława do żółtozielonej, jednolita lub miejscami popękana, perytecja w  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{3}{4}$  zagłębione w plesze, nagie w górnej części, formujące płytkie „dołki”

- w podłożu, inwolukrelum obecne w górnej części ekscypulum, rzadko sięgające podstawy plechy, zarodniki  $(20-24-32 \times 9-14 \mu\text{m})$  . . . . . *Verrucaria submersella*
- 74\* Na podłożu kwaśnym . . . . . 75
75. Plecha szarawa, ciemnoszarobrazowa, w stanie wilgotnym czarna, popękana do areolkowanej, inwolukrelum wierzchołkowe lub delikatnie obniżone, zarodniki  $22-29(-36) \times 10-14 \mu\text{m}$ , perytecja w  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{3}{4}$  zagłębione w plesze, gatunek przeważnie wysokogórski . . . . . *Verrucaria anziana*
- 75\* Plecha szarozielona, żółtobrazowa lub ciemnobrazowa do szarobrazowej lub czerwonawoszarej,  $\pm$  popękana, inwolukrelum zwykle rozpościerające się na zewnątrz i do dołu, rzadko sięgające podstawy, zarodniki  $(18-24-29(-36) \times 9-12(-14) \mu\text{m})$  . . . . . *Verrucaria aethiobola*
- 76(68\*). Plecha ciemna, szarawobrazowa, oliwkowobrazowa, ciemnobrazowa lub czarna . . . . . 77
- 76\* Plecha przeważnie jasna, białawoszara, szarozielona, różowawa, jasno- do średniobrazowej lub prawie brak plechy . . . . . 80
77. Plecha spękana i areolkowana, szarobrazowa, ciemnobrazowa lub czerwonawobrazowa, dolna warstwa plechy często z brązowym pigmentem, perytecja całkowicie lub w  $\frac{2}{3}$  zagłębione w plesze, ekscypulum brązowe lub rzadko bezbarwne w dolnej części, zarodniki  $18-22(-25) \times 8-14 \mu\text{m}$  . . . . . *Verrucaria cernaensis*
- 77\* Plecha ciągła, przeważnie niepopękana, niekiedy tylko z kilkoma spękaniem w pobliżu perytecyj,  $\pm$  galaretowaciejąca . . . . . 78
78. Plecha nierówna, chropowata, o powierzchni drobnoziarenkowej lub gruzelkowej, ciemnozielona lub brązowa, perytecja w  $\frac{1}{2}$  lub  $\frac{3}{4}$  zagłębione w plesze, wyniesienia perytecyj  $240-300 \mu\text{m}$  średnicy, niepokryte warstwą plechy, zarodniki  $18-23 \times 7-9 \mu\text{m}$  . . . . . *Verrucaria submauroides*
- 78\* Plecha gładka, perytecja  $\pm$  całkowicie pokryte warstwą plechy . . . . . 79
79. Plecha szarozielona, zielonobrazowa do brązowej, bez oliwkowocznego pigmentu w korze lub z żółtawobrazowym pigmentem, zarodniki elipsoidalne  $18-25(-26) \times 8-11 \mu\text{m}$  . . . . . *Verrucaria hydrophila*
- 79\* Plecha ciemnoszarozielona do czarnozielonej, z oliwkowocznym lub brązowym pigmentem w korze, zarodniki elipsoidalne do wąsko elipsoidalnych  $17-22 \times 6-8 \mu\text{m}$  . . . . . *Verrucaria pachyderma*
- 80(76\*). Średnia długość zarodników  $\geq 20 \mu\text{m}$ , plecha jasnoszarozielona do bladobrazowozielonej, perytecja w  $\frac{1}{4}$  do  $\frac{3}{4}$  zagłębione w plesze, zarodniki  $18-22(-24) \times 7-9 \mu\text{m}$  . . . . . *Verrucaria elaeina*
- 80\* Średnia długość zarodników  $\leq 18 \mu\text{m}$  . . . . . 81
81. Zarodniki  $15-17,5 \times 6,5-8,5 \mu\text{m}$ , plecha bardzo słabo wykształcona lub tylko delikatnie zewnętrzna, zielona do oliwkowobrazowej, błyszcząca,  $25-50 \mu\text{m}$  grubości, perytecja w  $\frac{1}{2}$  zagłębione w plesze do prawie siedzących . . . . . *Verrucaria dolosa*
- 81\* Zarodniki  $16-20 \mu\text{m} \times 7-10 \mu\text{m}$ , plecha egzolityczna, zielonkawa, do  $200 \mu\text{m}$  grubości, perytecja w  $\frac{1}{2}$  lub całkowicie zagłębione w plesze . . . . . *Verrucaria sublobulata*
- 82(63\*). Plecha endolityczna do  $\pm$  egzolitycznej, cienka,  $< 50 \mu\text{m}$  grubości . . . . . 83
- 82\* Plecha egzolityczna,  $> 50 \mu\text{m}$  grubości . . . . . 86
83. Perytecja  $250-500 \mu\text{m}$  średnicy . . . . . 84
- 83\* Perytecja  $100-150(-180) \mu\text{m}$  średnicy . . . . . 85
84. Zarodniki wąsko elipsoidalne  $(20-22-28(-32) \times 7-9 \mu\text{m})$ , plecha endolityczna, białoniebieskawa, perytecja delikatnie biało przyprószone u podstawy . . . . . *Verrucaria cincta*
- 84\* Zarodniki szeroko elipsoidalne,  $17-25(-27) \times 9-14 \mu\text{m}$ , plecha częściowo  $\pm$  endolityczna, biaława do szarawej, perytecja zewnętrzne lub w  $\frac{1}{3}$  zagłębione w plesze, nieprzyprószone przy podstawie . . . . . *Verrucaria muralis*
85. Zarodniki  $15-17,5 \times 6,5-8,5 \mu\text{m}$ , plecha niewyraźna lub bardzo cienka, zielona do oliwkowobrazowej, błyszcząca, ekscypulum bezbarwne do jasno- lub ciemnobrazowego (w starszych owocnikach), perytecja nie tworzą wgłębień w podłożu . . . . . *Verrucaria dolosa*
- 85\* Zarodniki  $(15-18-22(-24) \times (6-8-9(-10) \mu\text{m})$ , plecha przeważnie endolityczna i widoczna jako drobne ciemne ziarenka, żółtawa do szarawej, ekscypulum bezbarwne z wyjątkiem górnej części, perytecja formują płytkie wgłębienia w podłożu . . . . . *Verrucaria murina*
- 86(82\*). Plecha z wyraźną i dobrze wykształconą czarną dolną warstwą . . . . . 87
- 86\* Plecha bez czarnej dolnej warstwy plechy, niekiedy w rdzeniu plechy obecne ciemnobrazowe komórki . . . . . 89
87. Plecha z  $\pm$  ciągłą i wyraźną czarną dolną warstwą plechy, na skałach krzemianowych, zarodniki  $16-18(-20) \times 6-8 \mu\text{m}$  . . . . . *Verrucaria umbrinula*
- 87\* Plecha z ciągłą i wyraźną czarną dolną warstwą, na skałach wapiennych . . . . . 88
88. Czarna dolna warstwa obejmuje połowę do  $\frac{3}{4}$  grubości plechy, areolki plechy podobne pod względem

- wielkości, zarodniki (17–)20–28(–30) × 8–15 μm  
 ..... *Verrucaria nigrescens*
- 88\*. Czarna dolna warstwa cieńsza, nie obejmuje więcej niż połowę grubości plechy, areolki plechy różnią się wielkością, zarodniki 18–24 × 10–12 μm  
 ..... *Verrucaria tectorum*
- 89(86\*). Plecha jasnobrązowa do żółtawobrązowej ... 90
- 89\*. Plecha ciemnobrązowa do czarnej ..... 91
90. Plecha żółtawobrązowa, 100–150 μm grubości, nierówna lub w postaci drobnych plamek, ciągła do delikatnie spękanej, błyszcząca, perytecja w ¼ lub w ½ zagłębione w plesze, zarodniki 14–18 × 7–9 μm ..... *Verrucaria maculiformis*
- 90\*. Plecha jasnobrązowa, 200–300 μm grubości, ciągła do intensywnie spękanej, matowa, perytecja w ½ zagłębione w plesze, zarodniki 15–18 × 6–8 μm  
 ..... *Verrucaria pinguicula*
91. Plecha ziarenkowata lub nieregularnie spękana i areolkowana, zarodniki 12–17(–22) × 7–9(–10) μm  
 ..... *Verrucaria acrotella*
- 91\*. Plecha ciągła do nieregularnie areolkowanej i spękanej głównie przy perytecjach, zarodniki 16–25(–27) × 8–10(–13) μm ..... *Verrucaria nigroumbrina*
- 92(58\*). Zarodniki z podłużnymi i poprzecznymi przegrodami ..... 93
- 92\*. Zarodniki tylko z poprzecznymi przegrodami ..... 94
93. Perytecja nagie, zarodniki bezbarwne .....  
 ..... *Polyblastia s.l.*
- 93\*. Perytecja pokryte cienką warstwą plechy, dojrzałe zarodniki brązowe ... *Sporodictyon cruentum*
94. Zarodniki 2-komórkowe ..... 95
- 94\*. Zarodniki 4-komórkowe ..... 105
95. Zarodniki 10–15 μm długości, plecha cienka, oliwkowo- lub szarobrunatna, jednolita, rzadziej popękana, o powierzchni drobnobrodawkowanej lub gładkiej, inwolukrelum brak, ekscipulum 100–150 μm średnicy, czarnobrunatne .....  
 ..... *Thelidium zahlbruckneri*
- 95\*. Zarodniki > 15 μm długości ..... 96
96. Na podłożu wapiennym ..... 97
- 96\*. Na podłożu krzemianowym ..... 99
97. Plecha egzolityczna, do 100 μm grubości, na siedliskach okresowo zalewanych, perytecja 100–300 μm średnicy ..... *Thelidium minutulum*
- 97\*. Plecha ± endolityczna, zwykle na siedliskach stale zalewanych wodą ..... 98
98. Ekscipulum do 200 μm średnicy, inwolukrelum apikalne lub brak ..... *Thelidium klementii*
- 98\*. Ekscipulum 300–400 μm średnicy, inwolukrelum brak ..... *Thelidium rivulicolum*
- 99(96\*). Inwolukrelum brak lub słabo wykształcone, niewyraźnie oddzielone od ekscipulum, plecha biaława, szara, zielonkawa lub jasnobrązowa, nigdy ciemnobrązowa, komórki glonów nieregularnie rozmieszczone lub połączone w małe grupy ..... 100
- 99\*. Inwolukrelum wyraźnie oddzielone od ekscipulum, plecha szara, ciemnozielona, brązowawa do brązowoczarnej, nigdy zielona, komórki glonów zawsze nieregularnie rozmieszczone ..... 101
100. Komórki glonów nieregularnie rozmieszczone, inwolukrelum brak lub ściśle związane z ekscipulum i wówczas widoczne jako niewielkie zgrubienie w górnej części perytecjum, na piaskowcach ..... *Thelidium rehmi*
- 100\*. Komórki glonów połączone w małe grupy, inwolukrelum brak lub cienkie, niewyraźnie oddzielone od ekscipulum i sięgające podstawy plechy, na zróżnicowanym podłożu ..... *Thelidium minutulum*
101. Zarodniki 16–22 μm długości .....  
 ..... *Thelidium lahmianum*
- 101\*. Zarodniki dłuższe niż 22 μm ..... 102
102. Ponad połowa perytecjum pokryta warstwą plechy, inwolukrelum zwykle słabo wykształcone (do 30 μm grubości) i zwykle jaśniejsze w dolnych partiach ..... *Thelidium pluvium*
- 102\*. Przynajmniej ⅓ perytecjum nagie (niepokryte warstwą plechy), inwolukrelum cienkie do bardzo grubego (25–170 μm), równomiernie zabarwione ..... 103
103. Inwolukrelum bardzo grube, 115–170 μm .....  
 ..... *Thelidium pertusatii*
- 103\*. Inwolukrelum cienkie, < 90 μm ..... 104
104. Perytecja (0,4–)0,5–1(–1,6) mm średnicy, zarodniki 26–46 μm długości ..... *Thelidium methorium*
- 104\*. Perytecja (0,25–)0,3–0,5 mm średnicy, zarodniki mniejsze, do 39 μm długości .....  
 ..... *Thelidium submethorium*
- 105(94\*). Inwolukrelum obecne, cienkie, 10–30(–35) μm grubości, zarodniki 22–36 μm długości .....  
 ..... *Thelidium fontigenum*
- 105\*. Inwolukrelum brak ..... 106
106. Zarodniki 20–36 μm długości, worki 90–120 μm długości ..... *Thelidium zwackhii*
- 106\*. Zarodniki mniejsze, 16–27 μm długości, worki 40–75 μm długości ..... 107
107. Ekscipulum ok. 200 μm średnicy, z czarną podstawą, worki do 75 μm długości, plecha cienka do półendolitycznej, na wapienym podłożu .....  
 ..... *Thelidium circumspersellum*

- 107\*. Ekscypulum 80–160  $\mu\text{m}$  średnicy, z bezbarwną podstawą, worki mniejsze, do 60  $\mu\text{m}$  długości, plecha cienka do umiarkowanie grubej (20–60  $\mu\text{m}$ ), na krzemianowym podłożu. . . . *Thelidium aquaticum*
- 108(1\*). Fotobiont sinice (cyjanobakterie) . . . . . 109
- 108\*. Fotobiont zielone glony. . . . . 112
109. Plecha nitkowata, krzaczkowata. . . . .  
. . . . . *Ephebe lanata*
- 109\*. Plecha listkowata. . . . . 110
110. Plecha z prosoplektenchymatyczną korą, rozetkowata, ciemnozielona . . . . . *Leptogium rivale*
- 110\*. Plecha bez kory, ciemnooliwkowozielona do ciemnobrązowej lub czarnej . . . . . 111
111. Izydii brak, apotecja zwykle obecne, zarodniki 4-komórkowe do prawie murkowatych . . . . .  
. . . . . *Collema dichotomum*
- 111\*. Izydia obecne, łusczkowate,  $\pm$  wzniesione, apotecja nieliczne, zarodniki 4–6-komórkowe. . . . .  
. . . . . *Collema flaccidum*
- 112(108\*). Plecha bez uczepu, dolna strona czarna, z czarnymi chwytnikami . . . . . *Phaeophyscia endococcina*
- 112\*. Plecha z uczepem, chwytniki nieobecne. . . . . 113
113. Owocniki typu apotecja, rzadko obecne, plecha delikatna, krucha . . . . . 114
- 113\*. Owocniki typu perytecja, częste, plecha elastyczna . . . . . 115
114. Dolna strona płaska, czarna, z konidiami wielokomórkowymi, izydii brak . . . . . *Umbilicaria polyphylla*
- 114\*. Dolna strona brązowa, dołączkowana, bez konidiów, izydia obecne . . . . . *Umbilicaria deusta*
115. Plecha wielolistkowa, listki 4–25 mm szerokości, z licznymi uczepami, zarodniki 10,5–20  $\times$  5,5–8,5  $\mu\text{m}$ , miąższ czerwony pod wpływem odczynnika Meltzer'a . . . . . *Dermatocarpon luridum*
- 115\*. Plecha jednolistkowa, z pojedynczym uczepem, brak reakcji miąższu na odczynnik Meltzer'a . . . . . 116
116. Zarodniki (8,5–)13–17  $\times$  4–7  $\mu\text{m}$ , plecha duża, do 5 cm średnicy, gruba (0,4–0,7 mm) . . . . .  
. . . . . *Dermatocarpon arnoldianum*
- 116\*. Zarodniki 14–26  $\times$  5,5–10,5  $\mu\text{m}$ , plecha średniej wielkości, 1–3(–4,5) cm średnicy, cienka [0,1–0,3(–0,5) mm] . . . . . *Dermatocarpon rivulorum*
- 117(3\*). Plecha umiarkowanie gruba (0,2–0,6 mm), gładka, delikatnie bulwkowata, ciągła, spękana, kremowobiała, soralia formujące się w spękaniach plechy. . . . . *Porpidia superba* f. *sorediata*
- 117\*. Plecha zwykle cienka (0,1–0,2 mm) i gładka, często niemal całkowicie endolityczna, jasno- do ciemnoszarej lub oliwkowoszare, soralia zwykle nieco zagłębione, ale też wypukłe. . . . .  
. . . . . *Porpidia soredizodes*

## CHARAKTERYSTYKA GATUNKÓW

*Absconditella delutula* (Nyl.) Coppins  
& H. Kilius Ryc. 7A (s. 49)

Lichenologist 12(1): 106 (1980).

Syn.: *Biatorina arnoldii* subsp. *delutula* (Nyl.) A. L. Sm., *Catillaria delutula* (Nyl.) Zahlbr., *Lecidea delutula* Nyl.

OPIS. Plecha bardzo cienka, gładka, nieregularnie popękana, szarzielona do ciemnooliwkowozielonej, w stanie wilgotnym ochrowa do zielonkawej. Fotobiont glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy do 25  $\mu\text{m}$ , połączone po kilka. Owocniki apotecja, liczne, 0,07–0,2(–0,26) mm średnicy, zwykle siedzące; tarczki wklęsłe, gładkie, białawe lub delikatnie żółtawe do różowawych. Ekscypulum z brzeżkiem własny trwałym; na przekroju 15–30  $\mu\text{m}$  szerokości, bezbarwne. Hymenium 70–90  $\mu\text{m}$

wysokości, bezbarwne. Parafizy proste, czasami delikatnie rozgałęzione na szczycie, 1–1,7  $\mu\text{m}$  szerokości, na szczytach główkowato zgrubiałe (1,7–2,5  $\mu\text{m}$ ). Hypotecjum często niewyraźne. Worki cylindryczne, 50–70  $\times$  8–10  $\mu\text{m}$ , o cienkich ścianach, do 3  $\mu\text{m}$  grubości, 8-zarodnikowe. Zarodniki 2-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne do podłużnie elipsoidalnych, 10–15(–17)  $\times$  3–6  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Hymenium I– lub I+ żółte. Metaboliity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na małych kamieniach i skałach piaszczystych, w miejscach wilgotnych, od zacienionych do umiarkowanie nasłonecznionych. Na badanym obszarze notowany na piaszczystych w korytach potoków, na brzegach niezalewanych przez większą część roku (3 strefa). Takson rzadziej notowany na glebie,



kępach lub szczątkach roślin (np. Himelbrant i in. 2015). W Szwecji został odnaleziony również na drewnie (Santesson 1993), a w Polsce na ple-sze innego porostu (Czarnota & Hernik 2014).

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek dotychczas znany z pojedynczych stanowisk w Beskidzie Wyspowym i Gorcach (Czarnota & Kukwa 2008). W wyniku przeprowadzonych prac terenowych po raz pierwszy podano *Absconditella delutula* dla Beskidu Sądeckiego. W Polsce takson znany z nielicznych stanowisk. Odnaleziony w polskich Karpatach Wschodnich, w Bieszczadzkim Parku Narodowym, na brzegu potoku na dużym bezwapiennym piaskowcu (Bielczyk & Kiszka 2001; Kiszka & Kościelniak 2001). Inne stanowiska tego gatunku znajdują się na obszarach nizinnych w południowo-zachodniej części kraju (Fałtynowicz 2003), na Wybrzeżu Słowińskim, Pomorzu Gdańskim i w Biebrzańskim Parku Narodowym (Czarnota & Kukwa 2008; Kukwa i in. 2012b). Ponadto gatunek został odnaleziony na Wyżynie Częstochowskiej (Czarnota & Hernik 2014). Mając na uwadze ostatnie dane, *A. delutula* jest najprawdopodobniej taksonem częściej występującym, ale często pomijanym w badaniach terenowych.

*Absconditella delutula* jeszcze do niedawna była gatunkiem rzadko notowanym. Obecnie jest coraz częściej podawana, głównie z Europy, tj. z Belgii (Sérusiaux i in. 2006), krajów skandynawskich (Santesson i in. 2004), Wysp Brytyjskich (Coppins 1992; Fox 2004), Niemiec (np. Scholz 2000; Cezanne i in. 2002; Otte & Rätzel 2004), Holandii (Aptroot i in. 2004), Ukrainy i Słowacji (Khosovtsev & Postoyalkin 2006; Pišut i in. 2007), Czech (Czarnota & Kukwa 2008), Rosji (Notov i in. 2011; Melekhin 2013; Himelbrant i in. 2015), Estonii (Randlane i in. 2016) i Litwy (Motiejūnaitė i in. 2008). Ponadto znana jest również z pojedynczych stanowisk na Grenlandii (Kristinsson i in. 2006), w Azji (Aptroot & Sparrius 2006), Australii i na Tasmanii (Hafellner i in. 1989; Kantvilas 2005).

**UWAGI.** *Absconditella delutula* charakteryzuje się bardzo cienką, szarozielonkawą plechą, małymi owocnikami i 2-komórkowymi zarodnikami. *Absconditella lignicola* Vězda & Pišut jest bardzo podobna do tego gatunku, ale różni się

od niego przede wszystkim posiadaniem 4-komórkowych zarodników. *Absconditella delutula* można również pomylić z *A. sphagnorum* Vězda & Poelt ze względu na posiadanie 2-komórkowych zarodników, jednakże ten ostatni gatunek wytwarza większe owocniki (0,2–0,4 mm średnicy) i rośnie głównie na mszakach na obszarze torfowisk (Bielczyk & Kiszka 2001). Czarnota i Kukwa (2008) podają jednak *A. sphagnorum* również z drewna i zaznaczają, że okazy epiksyliczne tego gatunku mogą wytwarzać mniejsze owocniki niż te występujące na mszakach. W takich przypadkach różnice anatomiczne w grubości i stopniu wyniesienia brzeżka okazują się być pomocne przy rozróżnieniu *A. delutula* i *A. sphagnorum*.

**MATERIAŁY BADANE. BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, górna część potoku, w lesie, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'20"N, 20°48'16"E, 750 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69289); Pasma Radziejowej, potok Młodowski, w dole drogi w miejscu odsłoniętym, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'50"N, 20°40'5"E, 611 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69290).

*Aspicilia aquatica* Körb. Ryc. 7B (s. 49)

Syst. lich. Germ. (Breslau): 165 (1855).

Syn.: *Lecanora aquatica* (Körb.) Hepp, *Lecanora rivulorum* H. Magn., *Pachyospora aquatica* (Körb.) Arnold, *Zeora cinerea* var. *aquatica* (Fr.) Flot.

**OPIS.** *Plecha* cienka, gładka, delikatnie nieregularnie popękana, biała lub miejscami delikatnie żółtawa; przedplesze grube, szare. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy 5–16 µm. *Owocniki* apotecja, zagłębione w plesze; tarczki czarne, wklęsłe, mokre o zielonkawym odcieniu. *Ekscypulum* na przekroju ciągłe, 35–60 µm szerokości, brązowe; brzeżek plechowy cienki, niepozorny, brzeżek własny zwykle słabo wykształcony. *Epihymenium* zielonooliwkowe. *Hymenium* 130–170 µm wysokości. *Parafizy* rozgałęzione, na końcach delikatnie zgrubiałe (2–3 µm szerokości). *Hypotecjum* jasnobrązowe. *Worki* typu *Aspicilia*, cylindryczne, 8-zarodnikowe, ok. 140 × 35 µm. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, szeroko elipsoidalne, 22–35 × 14–20 µm. *Pyknidia* rzadkie,

120–200  $\mu\text{m}$  szerokości. *Konidia* proste lub delikatnie skręcone, 12–15  $\times$  1  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Plecha C–, K–, Pd–, I–. Ekscypulum I+ niebieskie lub I–. Epihymenium N+ intensywnie zielone, K+ brązowe. Hymenium I+ niebieskie a następnie ciemnoczerwonobrązowe. Hypotecjum I+ niebieskie lub czerwonawe. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek notowany na skałach krzemianowych, okresowo opłukiwanych lub spryskiwanych wodą (Thüs & Schultz 2009). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkich kamieniach granitowych i piaskowcowych zarówno w nurcie jak i na brzegu potoku w miejscach stale zalewanych wodą (1 i 2 strefa). Preferuje siedliska umiarkowanie nasłonecznione.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z Beskidu Żywieckiego (Nowak 1998), Tatr Wysokich (Motyka 1926, 1927, 1928; Bielczyk 1997; Flakus 2004, 2007, 2014) i z jednego stanowiska w Tatrach Zachodnich, w Dolinie Kościeliskiej (Motyka 1924b). Przeprowadzone badania dostarczają informacji o nowych stanowiskach opisywanego gatunku w polskiej części Tatr. *Aspicilia aquatica* znana jest z kilku stanowisk w Tatrach słowackich (Lisická 2005) oraz w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004). W Polsce takson podany również z Sudetów oraz nielicznych stanowisk na północy kraju (Fałtynowicz 2003).

*Aspicilia aquatica* występuje na rozproszonych stanowiskach w Europie i Ameryce Północnej (Fletcher i in. 2009a), głównie na obszarach wysokogórskich.

UWAGI. W odróżnieniu od *Aspicilia aquatica*, *Aspicilia laevata* posiada mięszs plechy Pd+ pomarańczowy i K± żółty (obecność kwasu stiktowego i ± norstiktowego) oraz mniejsze zarodniki (13–23  $\times$  9–13  $\mu\text{m}$ ). *Aspicilia caesiocinerea* (Nyl. ex Malbr.) Arnold jest gatunkiem występującym w pobliżu cieków i zbiorników wodnych, ale przeważnie w miejscach jedynie sporadycznie spryskiwanych wodnym aerozolem. Ponadto *A. caesiocinerea* posiada zwykle niższe hymenium

(80–150  $\mu\text{m}$ ) niż *A. aquatica*, worki przeważnie 6-zarodnikowe, mniejsze konidia (6,5–12  $\mu\text{m}$  długości) a plecha zawiera aspicilinę (Thüs & Schultz 2009). *Aspicilia supertegens* Arnold odróżnia się od *A. aquatica* dłuższymi konidiami (26–40  $\mu\text{m}$  długości), które są dodatkowo delikatnie skręcone (Thüs & Schultz 2009).

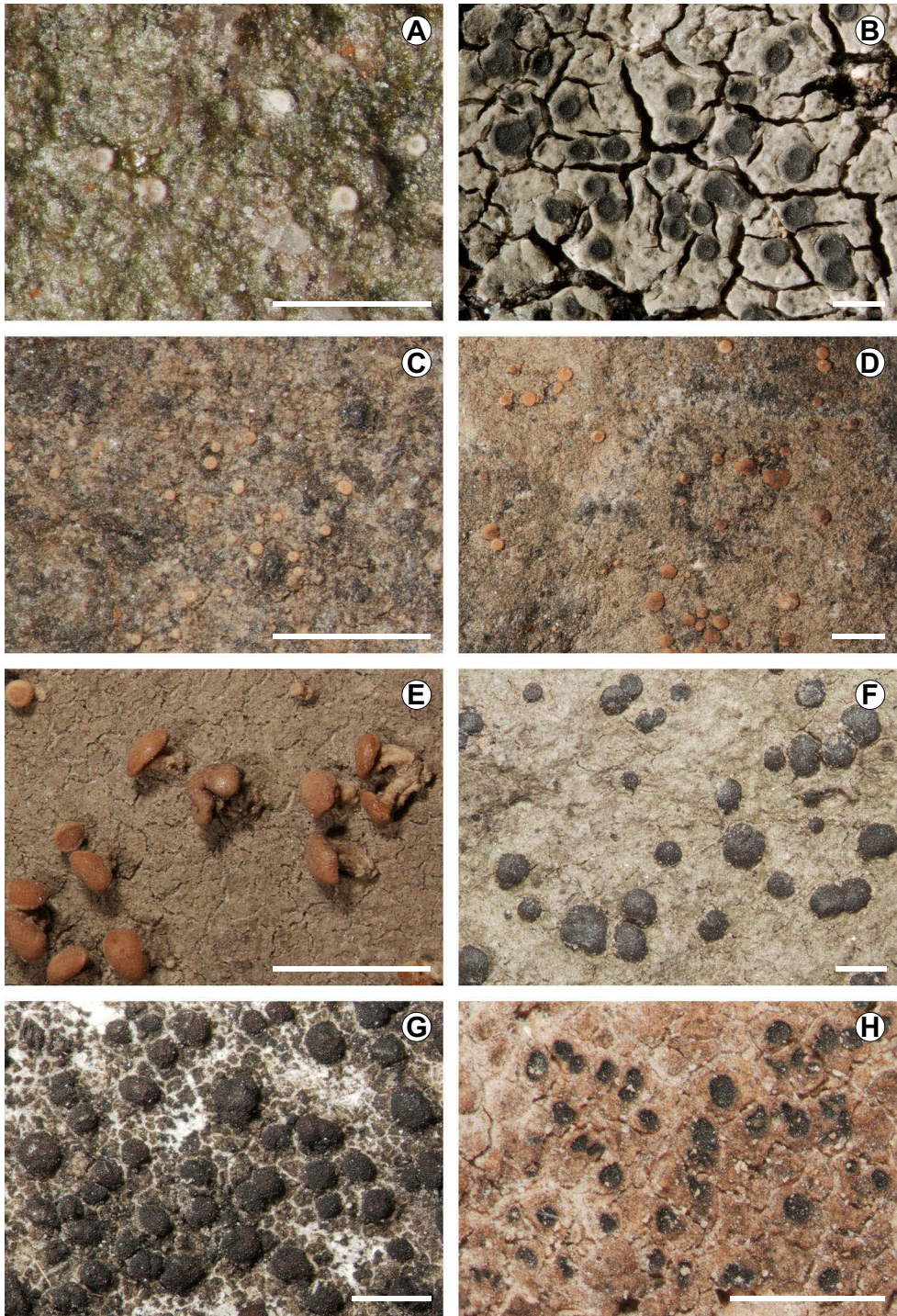
MATERIAŁY BADANE. **TATRY:** Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnicką Przełęcz, na skale krzemianowej, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69292); Czarny Potok – od Czarnego Stawu Gąsienicowego, na skale krzemianowej, strefa całkowitego zanurzenia, 49°13'59"N, 20°1'4"E, 1610 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69291); Wyżni Chochołowski Potok, zielony szlak na Rakoń, zejście ścieżką leśną, stacja pomiarowa między zielonym a czerwono-żółtym szlakiem turystycznym, na skale krzemianowej, strefa regularnie zalewana, 49°13'32"N, 19°47'3"E, 1180 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69293); potok łączący Wielki Staw z Czarnym Stawem, przy żółtym szlaku turystycznym na Szpiglasową Przełęcz, na skałach krzemianowych, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°12'19"N, 20°1'53"E, 1711 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69319, 69341); potok przecinający żółty szlak turystyczny na Przełęcz Szpiglasową, na skale krzemianowej, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°12'25"N, 20°1'43"E, 1706 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura*; Rysy, na krzemianowej skale, w wodzie, 49°10'53"N, 20°05'03"E, 2160 m n.p.m., 20.07.2004, *A. Flakus* (KRAM-L 50837).

### *Aspicilia laevata* (Ach.) Arnold

Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 37: 98 (1887).

Syn.: *Aspicilia cinerea* var. *laevata* (Ach.) Körb., *Aspicilia gibbosa* var. *laevata* (Ach.) Stein., *Lecanora laevata* (Ach.) Nyl., *Sagedia laevata* Ach.

OPIS. Plecha cienka do grubej, ± błyszcząca, gładka, ciągła do delikatnie popękanej lub nieregularnie areolkowanej, szara do oliwkowej lub zielonkawoszarej, w stanie wilgotnym zielona. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, zwykle liczne, od 2 do 5 na areolkę, zagłębione w plesze, 0,2–0,5 mm średnicy; tarczki płaskie do wklęsłych, brązowe. *Ekscypulum* brzeżek plechowy niewyraźny, brzeżek własny



**Ryc. 7.** A – *Absconditella delutula*; B – *Aspicilia aquatica*; C – *Bacidina chlorotica*; D – *Bacidina inundata*; E – *Baeomyces rufus*; F – *Bryobilimbia ahlesii*; G – *Clauzadea monticola*; H – *Eiglera flavida*. Skala: A–H = 1 mm.

niewyraźny, cienki; na przekroju 35–65  $\mu\text{m}$  szerokości. *Epithymenium* zielonooliwkowe. *Hymenium* 100–200  $\mu\text{m}$  wysokości. *Parafizy* słabo rozgałęzione, delikatnie zgrubiałe na końcach. *Hypotecjum* bezbarwne lub jasnobrązowe. *Worki* maczugowate, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, szeroko elipsoidalne, 13–17(–23)  $\times$  9–13  $\mu\text{m}$ . *Pyknidia* 110–180  $\mu\text{m}$  szerokości. *Konidia* 18–25  $\times$  0,8  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Plecha C–, K $\pm$  żółta do czerwonej, Pd+ pomarańczowa. Kwas stiktowy,  $\pm$  kwas norstiktowy. Epithymenium N+ intensywnie zielone (następnie blaknie i przyjmuje bladobrązowy odcień). Hymenium I+ niebieskie.

SIEDLIŚKO. Notowany na skałach krzemianowych w miejscach wilgotnych i zacienionych. Spotykany również na kamieniach spryskiwanych wodą na brzegach potoków (Thüs & Schultz 2009).

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z Beskidów Zachodnich i Środkowych oraz z Tatr (Bielczyk 2003). W Polsce, poza Karpatami, takson podawany również z Sudetów oraz z pojedynczych stanowisk na północy kraju (Fałtynowicz 2003).

Gatunek znany z rozproszonych stanowisk w Europie, Ameryce Północnej, Azji i Afryce (Fletcher i in. 2009a).

UWAGI. *Aspicilia laevata* jest podobna do *A. aquatica* (patrz uwagi pod *A. aquatica*).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŻYWIECKI:** Góra Hutyrów, na kamieniach źródła od Ujsołów, 650 m n.p.m., 06.08.1964, J. Nowak (KRAM-L 14392); Pasma Policy, Skawica, przysiółek Sucha Góra, na pionowej skale piaskowcowej nad potokiem, 750 m n.p.m., 10.05.1965, J. Nowak (KRAM-L 16115).

***Bacidina chloroticula* (Nyl.) Vězda & Poelt**  
Ryc. 7C (s. 49)

Folia Geobot. Phytotax. 25 (4): 432 (1991).

Syn.: *Bacidia chloroticula* (Nyl.) A. L. Sm., *Bacidia lehriana* Ehrh., *Lecidea chloroticula* Nyl.

OPIS. Plecha cienka, ziarenkowata, ciemnoszarozielona. Fotobiont glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy 5–12(–14)  $\mu\text{m}$ . Owocniki

apotecja, małe, do 0,2 mm średnicy, często liczne, płaskie; tarczki białawe lub różowopomarańczowe do różowoszarobrązowych. *Ekscypulum* brzeżek własny trwałe, zwykle jaśniejszy od tarczki; na przekroju bezbarwne. *Epithymenium* bezbarwne. *Hymenium* 30–42  $\mu\text{m}$  wysokości, bezbarwne. *Parafizy* proste, bezbarwne, często na końcach zgrubiałe (do 4  $\mu\text{m}$  szerokości). *Hypotecjum* bezbarwne. *Worki* typu *Lecanora*, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1–4-komórkowe, bezbarwne, igiełkowate, 21–38  $\times$  1–1,8  $\mu\text{m}$ . *Pyknidia* białe, wgłębione w plesze. *Konidia* skręcone, 30–43  $\times$  0,5–1  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Występuje w różnych typach siedlisk i na różnorodnym podłożu: skałach, rozkładającym się drewnie, a także na siedliskach o charakterze antropogenicznym (słupki ogrodzeniowe, cement); stwierdzony także na pędach *Vaccinium myrtillus* (Lisická 2005), fragmentach innych roślin (Bielczyk 2015) i na plesze *Peltigera* cf. *didactyla* (Czarnota & Hernik 2014). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na brzegu potoku na niewielkim kamieniu piaskowcowym, okresowo spryskiwanym wodą (2 strefa), w miejscu umiarkowanie nasłonecznionym.

ROZMIESZCZENIE. Gatunek po raz pierwszy podany dla polskich Karpat przez Czarnotę & Wojnarowicz (2008). Został wówczas stwierdzony na kamyku piaskowcowym na przydrożnej skarpie w Ochotnicy Dolnej przy ujściu Potoku Lubańskiego na obszarze Gorców. Obecne badania potwierdzają występowanie tego gatunku w Gorcach. W Polsce takson znany jest z bardzo nielicznych stanowisk (Miądlikowska 1999; Kowalewska i in. 2000; Fałtynowicz & Krzysztofiak 2001; Cieśliński 2003; Kubiak & Bobińska 2012; Bielczyk 2015). Prawdopodobnie ze względu na niepozorny wygląd plechy oraz drobne, cieliste owocniki często jest niezauważany i pomijany podczas badań terenowych, co może być przyczyną niewielkiej liczby notowań tego taksonu w kraju.

Gatunek podawany z pojedynczych stanowisk m.in. ze słowackiej części Tatr (Lisická 2005), Francji (Roux 2012), na Wyspach Brytyjskich

(Coppins & Aptroot 2009), z Litwy (Motiejūnaitė 2003), Portugalii (Llop & Hladun 2000). Znany również z Ameryki Północnej i Azji (Coppins & Aptroot 2009).

UWAGI. *Bacidina chloroticula* charakteryzuje się małymi, jasno zabarwionymi owocnikami o bezbarwnym ekscipulum oraz 1–4-komórkowymi zarodnikami. Podobna *Bacidina inundata* w odróżnieniu od *B. chloroticula* posiada większe apotecja (0,2–1,0 mm średnicy) i 4(–8)-komórkowe zarodniki (Thüs & Schultz 2009).

MATERIAŁY BADANE. **GORCE**: potok Lubański, w górnym biegu, przy rozgałęzieniu drózek leśnych, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'45"N, 20°19'46"E, 852 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69294).

***Bacidina inundata*** (Fr.) Vězda Ryc. 7D (s. 49)

Folia Geobot. Phytotax. 25 (4): 432 (1991).

Syn.: *Bacidia arnoldiana* var. *inundata* (Fr.) Kőr., *Bacidia inundata* (Fr.) Kőr., *Biatora inundata* Fr., *Woessia inundata* (Fr.) Sérus. & Diederich

OPIS. *Plecha* cienka lub umiarkowanie gruba, brodawkowata, ziarenkowata lub splekana, szarozielona lub brudnozielona, niekiedy żółtawozielona; przedplesze często wyraźnie białe. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy 5–12 µm. *Owocniki* apotecja, 0,2–0,6(–1) mm średnicy, siedzące, płaskie do wypukłych; tarczki bladocieliste przez czerwonobrazowe do czarnych. *Ekscipulum* brzeżek własny cienki, ± trwałe, zwykle jaśniejszy od tarczki; na przekroju przeważnie bezbarwne lub brązowawe. *Epihymenium* bezbarwne. *Hymenium* 45–55 µm wysokości, bezbarwne do bladobrazowego lub fioletowobrazowego. *Parafizy* zwykle proste, do 2 µm szerokości. *Hypotecjum* bezbarwne, bladobrazowe lub różowobrazowe w najwyższej części. *Worki* typu *Bacidia*, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 4(–8)-komórkowe, bezbarwne, igiełkowate, 24–43 × 2–2,5 µm. *Pyknidia* rzadkie, ± wgłębione w plesze, obecne dwa typy: (i) mające 100–200 µm średnicy, białawe, *konidia* 23–55 × 0,5–1 µm, niewyraźnie 4-komórkowe, skręcone; (ii) 200–300 µm średnicy, ciemnobrazowe, *konidia* 11–15(–19) × 1 µm, 1-komórkowe, skręcone.

CHEMIZM. Hymenium K± fioletowe. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Występuje głównie na skałach krzemianowych (rzadko na korze czy drewnie; Hachułka 2011), w miejscach stale lub okresowo opłukiwanych wodą. Nie toleruje obecności wody o pH niższym niż 5. Okazjonalnie może rosnąć również na innych porostach (Thüs & Schultz 2009). Na badanym obszarze preferuje siedliska okresowo zalewane wodą ale notowany był również na kamieniach zanurzonych w wodzie (1 i 2 strefa). Występuje tu w miejscach zacienionych do umiarkowanie nasłonecznionych.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z Beskidów Zachodnich i Środkowych, ponadto z Pienin, Tatr oraz pasa pogórzy (Bielczyk 2003). W Polsce występuje dość często na rozproszonych stanowiskach, zarówno na obszarach nizinnych, jak i w górach (Fałtynowicz 2003; Flakus 2007; Czarnota & Wojnarowicz 2008; Hachułka 2011). W Tatrach słowackich podawany z nielicznych stanowisk (Lisická 2005). Znany z Karpat Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Kościelniak & Kiszka 2003; Bielczyk i in. 2004).

Takson podawany z rozproszonych stanowisk w Europie, m.in. z Francji (Roux 2012), Niemiec (Schiefelbein i in. 2010), Wysp Brytyjskich (Coppins & Aptroot 2009), Grecji (Abbott 2009), Litwy (Motiejūnaitė 2003) i Hiszpanii (Llop & Hladun 2000). Występuje również w Ameryce Północnej i Azji (Coppins & Aptroot 2009).

UWAGI. *Bacidina inundata* charakteryzuje się zielonkawą plechą, cielistymi lub brązowawymi owocnikami oraz 4(–8)-komórkowymi zarodnikami. Podobna *Bacidina chloroticula* różni się mniejszymi apotecjami (do 0,2 mm średnicy) i 1–4-komórkowymi zarodnikami. *Bacidina trachona* (Ach.) Lettau posiada niewielkie (0,2–0,5 mm średnicy), czarne owocniki oraz 1–4-komórkowe, krótsze (11–17 µm długości), zarodniki (Thüs & Schultz 2009).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŚLĄSKI**: potok Gościewówka, czarny szlak na trzy Kopy, na rozdrożu dróg leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana

i regularnie zalewana, 49°39'22"N, 18°54'52"E, 625 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69302); potok Gościejówka, w otoczeniu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°39'2"N, 18°53'45"E, 524 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura*; Dolina Czarnej Wisielki, na kamieniach wystających nad lustro wody w Czarnej Wisielce, 875 m n.p.m., 17.08.1994, *J. Kiszka* (KRAP); dolina potoku Czerny, na kamieniach nad potokiem, 610 m n.p.m., 02.09.1964, *J. Kiszka* (KRAP); **BESKID MAŁY**: potok Zebrutnica, na kamieniu krzemianowym, w środku lasu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°46'8"N, 19°25'44"E, 569 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura*; **BESKID MAKOWSKI**: potok Rusnaków, w miejscu odsłoniętym na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°45'7"N, 19°54'25"E, 470 m n.p.m., 08.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69298); potok Wątrobów, na kamieniach piaskowcowych leżących w łóżysku potoku i okresowo zalewanych wodą, ok. 550 m n.p.m., 25.07.1965, *J. Nowak* (KRAM-L 13658); **BESKID ŻYWIECKI**: potok Danielka, w pobliżu schroniska, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia 49°28'29"N, 19°7'37"E, 620 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69301); dolina potoku Grzechynka, na kamieniach piaskowcowych w łóżysku potoku, okresowo zalewanych wodą, ok. 590 m n.p.m., 03.09.1965 *J. Nowak* (KRAM-L 15397); **GORCE**: potok Lubański, w górnym biegu, przy rozgałęzieniu drózek leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°29'45"N, 20°19'46"E, 852 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura*; potok Lubański, wzdłuż drogi, po której płynie potok, niedaleko domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°30'7"N, 20°19'51"E, 731 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura*; Dolina Kamienicy, na skałach piaskowcowych nad potokiem, między Halą Turbacz a schroniskiem, 1110 m n.p.m., 11.09.1959, *K. Glanc* (KRAM-L 28444); **BESKID WYSPOWY**: potok Głębień, w pobliżu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°35'37"N, 20°17'1"E, 568 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura*; Niedzwiedz, na głazach w rzece Porębianka, ok. 500 m n.p.m., 16.09.1994, *J. Nowak* (KRAM-L 32165); **BESKID SADECKI**: Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, górna część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'36"N, 20°48'13"E, 695 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, środkowa część potoku, w pobliżu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°25'1"N, 20°48'0.3"E, 470 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura*; potok Czaczowiec, górna część

wsí Barnowiec, w lesie, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'14"N, 20°46'31"E, 820 m n.p.m., 24.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69295); potok Czaczowiec, górna część wsi Barnowiec, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'35"N, 20°46'43"E, 647 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura*; potok Czaczowiec, na początku wsi Czaczów, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°30'30"N, 20°47'7"E, 562 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, po lewej stronie drogi, przed skrzyżowaniem szlaku turystycznego prowadzącego na Runek, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°25'23"N, 20°52'28"E, 945 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69296); potok Szczawniczek, po prawej stronie drogi, poniżej mostku, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'57"N, 20°52'49"E, 860 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°24'31"N, 20°53'9"E, 762 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69297); potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, niedaleko pola namiotowego, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°23'57"N, 20°53'21"E, 670 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'14"N, 20°51'51"E, 606 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura*; Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, przy wejściu do lasu w górnej części wsi Wojkowa, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°20'13"N, 20°59'22"E, 689 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, górna część wsi Wojkowa, niedaleko zabytkowej dawnej cerkwi, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°20'45"N, 20°59'46"E, 620 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, dolna część wsi Wojkowa, miejsce odsłonięte, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°21'48"N, 20°58'56"E, 555 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Pasma Radziejowej, potok Bliszczce, w lesie, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'16"N, 20°25'50"E; 486 m n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura*; potok Bliszczce, na skraju lasu, powyżej placu wycinki drzew, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'15"N, 20°25'44"E, 446 m n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura*; potok Kozłeczki, w lesie, niedaleko zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana,

49°27'27"N, 20°27'39"E, 663 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura*; potok Młodowski, w dole drogi w miejscu odsłoniętym, na kamieniu krzemianowym, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°26'50"N, 20°40'5"E, 611 m n.p.m., 12.06.2014 *N. Matura* (KRAM-L 69299); potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który płynie po leśnej drodze, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69300); potok Młodowski, w pobliżu leśniczówki, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'42"N, 20°41'15"E, 421 m n.p.m., 13.06.2014, *N. Matura*; Radziejowa, na kamieniach w Czarnej Wodzie, 09.1891, *W. Boberski* (KRAM-L 20632); **BESKID NISKI**: potok Bielcza, w otoczeniu łąk i pól uprawnych, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°23'33"N, 21°47'8"E, 540 m n.p.m., 14.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69304); Żydowskie koło Krempej, na kamieniach piaskowcowych w łóżysku mniejszego potoku, ok. 560 m n.p.m., 06.10.1979, *J. Nowak* (KRAM-L 33088); **POGÓRZE SPISKO-GUBAŁOWSKIE**: Pasma Spiskie, Potok Piekielnik, na kamieniach w potoku, okresowo zalewanych, 840 m n.p.m., 20.06.1970, *J. Kiszka* (KRAP); **TATRY**: Tatry Zachodnie, Wyżni Chochołowski Potok, zielony szlak na Rakoń, zejście ścieżką leśną, stacja pomiarowa między zielonym a czerwono-żółtym szlakiem turystycznym, na kamieniu krzemianowym, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°13'32"N, 19°47'3"E, 1180 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69303); Dolina Chochołowska, na otoczaku granitowym w Potoku Chochołowskim, przy Polanie Chochołowskiej, ok. 1120 m n.p.m., 08.1956, *Z. Tobolewski* (POZ); Dolina Starobociańska, skała w potoku przy ujściu Doliny Starobociańskiej do Doliny Chochołowskiej, ok. 1060 m n.p.m., 13.09.1958, *Z. Tobolewski* (POZ); Ornak, skały w potoku u podnóża północnego zbocza przy ścieżce (po lewej stronie) z Przełęczy Iwaniackiej do Doliny Chochołowskiej, ok. 1250 m n.p.m., 13.09.1958, *Z. Tobolewski* (POZ); Tatry Wysokie, Hińczowy Żleb, Hińczowa Przełęcz, na zanurzonej skale mylonitowej, 49°11'1"N, 20°03'21"E, 2250 m n.p.m., 17.08.2003, *A. Flakus* (KRAM-L 50862); Dolina Pięciu Stawów Polskich, skała w potoku pomiędzy Wielkim Stawem a Czarny Stawem, ok. 1675 m n.p.m., 09.09.1958, *Z. Tobolewski* (POZ); **PIENINY**: Zagórny Potok, w sąsiedztwie zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'19"N, 20°21'57"E, 520 m n.p.m., 09.09.2015, *N. Matura*; Ponikiew, na kamieniach piaskowcowych

w łóżysku potoku Glinik (między Górą Żar i Górą Królówizna), okresowo zalewanych wodą, ok. 550 m n.p.m., 12.05.1960, *J. Nowak* (KRAM-L 6393); **POGÓRZE ROŻNOWSKIE**: potok w miejscowości Bartkowa Posadowa, w lesie, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°46'41"N, 20°46'46"E, 302 m n.p.m., 24.06.2016, *N. Matura*; **POGÓRZE PRZEMYSKIE**: Kuźmina Leśna, kamień piaskowcowy wystający z potoku, 02.06.1986, *J. Kiszka, J. Piórecki* (KRAM-L 55714).

*Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert.

Ryc. 7E (s. 49)

Prodr. fl. neomarch (Berolini): 315 (1804).

Syn.: *Baeomyces byssoides* (L.) Gaertn., Meyer & Schreb., *Baeomyces callianthus* Lettau, *Baeomyces rupestris* Pers. ex Ach., *Lichen rufus* Huds.

**OPIS.** *Plecha* jednolita lub delikatnie popękana, gładka lub ziarenkowato-brodawkowata albo drobnotuseczkowata, zielona do szarozielonej, niekiedy brązowawa, niesorediowana lub z drobnymi i zielonkawymi soraliami, rozproszonymi bądź łączącymi się w większe skupienia. *Fotobiont* glony o komórkach kulistych lub niekiedy elipsoidalnych mających 6–14 µm średnicy. *Owocniki* apotecja, do 2 mm średnicy, niekiedy prawie siedzące do wyniesionych na trzoneczkach, ciemnoczerwono-brązowe lub blade różowawobrazowe, przezroczyste w stanie wilgotnym, spłaszczone, często podwinięte u podstawy, przeważnie nieokorowane ale czasami zielonkawe i okorowane w kierunku podstawy. *Hymenium* 75–120 µm wysokości. *Parafizy* 1,5–2 µm średnicy. *Worki* cylindryczne, 60–90 × 7–9 µm, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, 8–14 × 3–5 µm. *Pyknidia* rzadkie. *Konidia* elipsoidalne, 4–5 × 1 µm.

**CHEMIZM.** *Plecha* K+ żółta, KC+ żółta, Pd+ pomarańczowa. Kwas stiktowy, ślad kwasu konstiktowego i kryptostiktowego. W hymenium dodatkowo kwas gyroforowy i lekanorowy.

**SIEDLIŚKO.** Występuje na gliniastej i piaszczystej glebie, na skałach, szczątkach roślin, żywych i martwych mszakach, humusie, często w pobliżu cieków wodnych. Preferuje siedliska umiarkowanie wilgotne, ocienione lub umiarkowanie

nasłonecznione. Na badanym obszarze występuje na dużych kamieniach piaskowcowych na brzegach potoków, sporadycznie spryskiwanych wodą (3 strefa), w miejscach umiarkowanie nasłonecznionych.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z licznych pasm górskich (Bielczyk 2003; Krzewicka 2004b; Węgrzyn 2006, 2009). W Polsce gatunek rozpowszechniony i częsty w całym kraju, na niżu i w górach (Fałtynowicz 2003). Występuje na bardzo licznych stanowiskach w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Kościelniak & Kiszka 2003; Bielczyk i in. 2004).

*Baeomyces rufus* występuje prawie na wszystkich kontynentach, głównie w strefie umiarkowanej i borealnej (Hitch i in. 2009).

**UWAGI.** *Baeomyces rufus* można pomylić z *B. carneus* (Retz.) Flörke jednakże gatunki te różnią się chemizmem. Plecha ostatniego gatunku zawiera kwas norstiktowy (K<sup>+</sup> żółta → czerwona) (Hitch i in. 2009).

**MATERIAŁY BADANE.** **BESKID ŚLĄSKI:** potok Gościejówka, przy drodze leśnej i rozdzieleniu szlaku turystycznego, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°39'19"N, 18°54'13"E, 563 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69305); Malinów, koło Szczyrku i Malinowej Skały, na kamieniach nad potokiem na północnym zboczu, ok. 700 m n.p.m., 06.09.1962, *J. Nowak* (KRAM-L 29705); **BESKID MAŁY:** Swinna Poręba, przysiółek Reksówka, na kamieniach piaskowcowych w zaporze na potoku Bystrz, ok. 320 m n.p.m., 12.10.1995, *J. Nowak* (KRAM-L 42272); **BESKID ŻYwiecki:** Grupa Wielkiej Raczy, dolina potoku Radecki, na kamieniach piaskowcowych nad potokiem, ok. 700 m n.p.m., 05.08.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 14361); **GORCE:** dolina Kamienicy, na skałach w miejscach ocienionych nad brzegiem, 870 m n.p.m., 08.09.1959, *K. Glanc* (KRAM-L 29103); **BESKID SADECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, miejsce odsłonięte, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'31"N, 20°53'9"E, 762 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; **POGÓRZE PRZEMYSKIE:** Dobra, brzeg Sanu, skałka fliszowa bez węgla wapnia, 28.10.1987, *J. Kiszka, J. Piórecki* (KRAM-L 55743).

***Bellemeria alpina*** (Sommerf.) Clauzade & Cl. Roux

Bull. Soc. bot. Centre-Quest 15: 129 (1984).

Syn.: *Aspicilia alpina* (Sommerf.) Arnold, *Aspicilia cinereorufescens* Körb. non (Ach.) A. Massal., *Lecanora alpina* Sommerf., *Lecanora alpina* (Sommerf.) Th. Fr., *Lecanora alpina* for. *ochracea* Körb., *Zeora cinerea* var. *alpina* (Sommerf.) Flot.

**OPIS.** *Plecha* przeważnie gruba, popękana i areolkowana, z przylegającymi lub rozproszonymi areolkami, kremowobiała do jasnoniebieskawoszarej; przedplesze czarne. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, zwykle liczne, 1–2(–5) na areolkę, zagłębione w plesze, (0,2–)0,5–1,5 mm średnicy, okrągłe do nieregularnych, ± kanciastych, wklęsłe do wypukłych; tarczki czarnobrazowe, w stanie wilgotnym czerwono-brązowe. *Ekscypulum* brzeżek plechowy cienki, ± wyniesiony, tego samego koloru co plecha. *Epihymenium* czerwono-brązowe. *Hymenium* bezbarwne, (60–)70–100(–110) µm wysokości. *Parafizy* 2–2,5(–3) µm szerokości, ± zgrubiałe na końcach (do 4 µm). *Hypotecjum* jasne. *Worki* typu *Porpidia*, maczugowate, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 8–23 × 7–13 µm. *Pyknidia* często obecne. *Konidia* zwykle pałeczkowate.

**CHEMIZM.** Kora plechy K<sup>+</sup> żółta do czerwonej, C–, Pd+ pomarańczowa. Miąższ plechy I+ niebieski. Kwas norstiktowy. Ekscypulum I+ niebieskie. Epihymenium N–. Hymenium I+ niebieskie. Hypotecjum I+ niebieskie.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na skałach krzemianowych, mylonitowych i łupkach krystalicznych, w wyższych położeniach gór, przeważnie w miejscach wilgotnych, czasem opłukiwanych wodą, preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione (Flakus 2014).

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek podawany jedynie z Beskidu Śląskiego (Kiszka 1967a) oraz Tatr (Motyka 1927; Węgrzyn 2009; Flakus 2014). W Polsce takson znany ponadto z Sudetów (Fałtynowicz 2003). W Tatrach słowackich stwierdzony na kilkunastu stanowiskach (Tatry Wysokie, Zachodnie, Bielskie)



(Lisická 2005). Występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004).

Gatunek podawany z rozproszonych stanowisk w Europie, Azji, Ameryce Północnej, Australii i Nowej Zelandii (Nash i in. 2007).

UWAGI. *Bellemerea cinereorufescens* (Ach.) Clauzade & Cl. Roux nie zawiera żadnych substancji porostowych (Purvis & Gilbert 2009).

MATERIAŁY BADANE. **TATRY:** Tatry Wysokie, Rysy, na zalewanych granitowych skałach, 49°10'53"N, 20°05'03"E, 2160 m n.p.m. 20.07.2004, *A. Flakus* (KRAM-L 50893).

***Bryobilimbia ahlesii*** (Körb.) Fryday, Printzen & S. Ekman Ryc. 7F (s. 49)

Lichenologist 46 (1): 29 (2014).

Syn.: *Biatora ahlesii* Hepp, *Lecidea ahlesii* (Hepp) Nyl., *Mycobilimbia ahlesii* (Hepp) R. Sant.

OPIS. *Plecha* cienka, nieregularnie popękana, szarozielona; przedplesza brak. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, 0,45–0,6 µm średnicy, siedzące; tarczki czerwono-brązowe do brązowoczarnych, gładkie do delikatnie wypukłych. *Ekscypulum* brzeźek własny zwykle trwałe i wyniesiony; na przekroju w zewnętrznej części bezbarwne do bladobrązowego, w wewnętrznej części brązowe do brązowoczarnego. *Epihymenium* bezbarwne do żółtobrązowego. *Hymenium* bezbarwne, 60–80 µm wysokości, zwykle z niebieskofioletowymi kryształami. *Parafizy* ok. 1,4 µm szerokości, przeważnie proste lub rozgałęzione w górnej części, delikatnie anastomozujące. *Hypotecjum* brązowe do brązowoczarnego, zwykle z niebieskofioletowymi kryształami. *Worki* typu *Porpidia*, maczugowate. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, z lub bez cienkiej żelowej otoczki, 12–16(–17,5) × (4–)5–6 µm.

CHEMIZM. *Plecha* C–, K–, KC–, Pd–; miąższ I–. W hymenium i hypotecjum kryształły K+ zielone. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach krzemianowych w miejscach wilgotnych. Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkim

kamieniu piaskowcowym powyżej linii brzegowej (3 strefa), w miejscu umiarkowanie nasłonecznionym.

ROZMIESZCZENIE. Gatunek jako nowy dla Polski niedawno podany z Beskidu Sądeckiego (Matura i in. 2017), gdzie został stwierdzony na kamieniu piaskowcowym na brzegu Potoku Młodowskiego.

Znany z nielicznych i rozproszonych stanowisk w Europie, Ameryce Północnej i Azji (Halda i in. 2011; Fryday i in. 2014; Hu i in. 2014).

UWAGI. Fryday i in. (2014) zaproponowali utworzenie nowej nazwy rodzajowej *Bryobilimbia*. Gatunki należące do tego rodzaju różnią się od przedstawicieli rodzajów *Lecidea* i *Mycobilimbia* posiadaniem worków typu *Porpidia*; od rodzajów *Clauzadea* i *Porpidia* odróżniają się znacznie cieńszą żelową otoczką u dojrzałych zarodników, a od rodzajów *Lecidoma* i *Romularia* cienką, niewyraźną plechą i ciemniejszym hypotecjum.

*Bryobilimbia sanguineoatra* (Wulfen) Fryday, Printzen & S. Ekman jest bardzo podobna do *B. ahlesii*, ale różni się bladeżółtą plechą i mniejszymi zarodnikami [(9–)11–14 × 3,5–5(–6) µm] oraz występowaniem głównie na mszakach (Hu i in. 2014).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID SĄDECKI:** Pasma Radziejowej, potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który płynie po leśnej drodze, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69161).

***Clauzadea monticola*** (Ach.) Hafellner & Bellem. Ryc. 7G (s. 49)

Beih. Nova Hedwigia 79: 319 (1984).

Syn.: *Biatora monticola* (Ach.) Hepp, *Lecidea fuscorubens* (Nyl.) Nyl., *Lecidea monticola* Ach., *Lecidea ochracea* (Hepp ex Körb.) Zwackh., *Lecidella monticola* (Ach.) Kremp., *Protoblastenia monticola* (Ach. ex Schaer.) J. Steiner

OPIS. *Plecha* ± endolityczna, kiedy zewnętrzna to szara lub brązowa, gruzełkowata lub ± areolkowana; przedplesza brak. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, 0,3–0,6(–1,2) mm

średnicy, siedzące, niezagłębione i nietworzące małych dołczków w podłożu; tarczki czerwono-brązowe do czarnobrazowych lub czarnych, płaskie do wypukłych, nieprzyprószone. *Ekscipulum* brzeżek własny, czarny, delikatnie wyniesiony, najczęściej trwałe i tylko czasami zanikający; na przekroju brązowe. *Epihymenium* pomarańczowobrazowe do czerwono-brązowego. *Hymenium* niebieskofioletowe, 50–70  $\mu\text{m}$  wysokości. *Parafizy* rozgałęzione i niekiedy anastomozujące, 2–3  $\mu\text{m}$  szerokości, delikatnie lub wyraźnie zgrubiałe na końcach. *Hypotecjum*  $\pm$  bezbarwne do czerwono-brązowego lub pomarańczowobrazowego. *Worki* typu *Porpidia*, maczugowate, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, młode z cienką żelową otoczką, 8–15(–16)  $\times$  3–7  $\mu\text{m}$ . *Pyknidia*  $\pm$  zagłębione. *Konidia* proste, pałeczkowate, 4  $\times$  1,5(–2)  $\mu\text{m}$ .

**CHEMIZM.** Hymenium K<sup>+</sup> zielone. Metabolity wtórne niewykryste metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje głównie na skałach wapiennych lub wapnistych piaskowcach. Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione (Gilbert & Hawksworth 2009). Na badanym obszarze notowany na drobnych wapnistych piaskowcach powyżej lustra wody w miejscach rzadko zalewanych (3 strefa), nasłonecznionych.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek podawany z Beskidów Zachodnich, Pienin, Tatr i pasma pogórzy (Bielczyk 2003; Flakus 2006; Czarnota & Wojnarowicz 2008). W wyniku przeprowadzonych badań odnaleziono nowe stanowisko w Tatrach. Gatunek występuje również w Bieszczadach (Kościelniak 2004, 2008) oraz ukraińskiej części Karpat Wschodnich (Kondratyuk i in. 2003). W Polsce takson znany jest z rozproszonych stanowisk, zarówno w górach, jak i na niżu (Fałtynowicz 2003).

Na świecie takson rozpowszechniony, znany z licznych stanowisk w Europie, Ameryce Północnej i Południowej, Azji, Afryce, Australii i Nowej Zelandii (Gilbert & Hawksworth 2009a).

**UWAGI.** *Clauzadea monticola* może być morfologicznie trudna do odróżnienia od niektórych

gatunków z rodzaju *Sarcogyne* (np. *Sarcogyne privigna*), od których odróżnia się jednak obecnością 8-zarodnikowych worków. *Clauzadea monticola* jest również często mylona z *Lecidella stigmataea* (Ach.) Hertel & Leuckert ze względu na występowanie tych dwóch gatunków na podobnych siedliskach. *Lecidella stigmataea* ma jednak bezbarwne hypotecjum, dłuższe zarodniki (10–16  $\mu\text{m}$ ) i nie posiada czerwono-brązowego zabarwienia w obrębie hymenium i hypotecjum. Gatunkiem podobnym do *Clauzadea monticola* jest także *Catillaria picila* (A. Massal.) Coppins, która jednak różni się posiadaniem worków typu *Bacidia* (Gilbert & Hawksworth 2009a).

**MATERIAŁY BADANE.** **BESKID MAKOWSKI:** potok Stanaszków, na skałkach nad potokiem, 350 m n.p.m., 04.05.1967, *J. Nowak* (KRAM-L 5103); **BESKID ŻYWIECKI:** Grupa Wielkiej Raczy, potok Urwisko, głazy nad potokiem, 700 m n.p.m., 03.09.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 14811); Grupa Pilska, potok Suseński, kamienie nad potokiem, 480 m n.p.m., 23.09.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 14969); Pasma Jałowca, dolina Dejówka, kamień nad potokiem, 520 m n.p.m., 22.09.1965, *J. Nowak* (KRAM-L 15598); **TATRY:** Tatry Zachodnie, Gładzisty Żleb – żółty szlak turystyczny na Przełęcz Kondracką, potoczek spływający ze szczytów (częściowo wyschnięty), na wapnistym łupku, strefa sporadycznie zalewana, 49°14'52"N, 19°55'40"E, 1500 m n.p.m., 23.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69306); **PIENINY:** Zielone Skałki, nad Dunajcem, skała wapienna, 17.08.1995, *J. Kiszka* (KRAM-L 57638); **POGÓRZE PRZEMYSKIE:** Reczpol, wysoki brzeg Sanu, piaskowiec, 24.10.1984, *J. Kiszka, J. Piórecki* (KRAM-L 57618).

***Collema dichotomum*** (With.) Coppins & J. R. Laundon

Lichenologist 16 (3): 229 (1984).

Syn.: *Collema cataclystum* Körb., *Collema fluviatile* (Huds.) Steud., *Leptogium cataclystum* (Körb.) Harm., *Tremella dichotoma* With.

**OPIS.** *Plecha* listkowata, do 2,5 cm średnicy, jasno- do ciemnozielonej, niekiedy niebieskozielona, rozetkowata, w stanie suchym sztywna, w stanie wilgotnym galaretowata i nabrzmiąta, luźno przytwierdzona do podłoża okrągłymi przylgami lub chwytnikami, głęboko wcinana, odcinki plechy wielokrotnie rozwidłone, zakończenia

oddzielone lub częściowo zachodzące, niekiedy zgrubiałe na końcach, spłaszczone lub wypukłe. Izydiów brak. *Fotobiont* sinice z rodzaju *Nostoc*. *Owocniki* apotecja, liczne i skupione lub rzadkie i rozproszone, siedzące, ze zwężoną podstawą, okrągławe, gładkie, 0,7–1 mm średnicy; tarczki gładkie, matowe, jasno- do ciemnoczerwonych. *Ekscypulum* przeważnie cienkie, trwałe, gładkie do delikatnie ziarenkowatego lub guzkowatego, zwykle niewyniesione. *Epihymenium* żółtawe do czerwono-brązowego. *Hymenium* 110–150  $\mu\text{m}$  wysokości. *Hypotecjum*  $\pm$  bezbarwne. *Worki* maczugowate, o silnie zgrubiałym szczycie. *Zarodniki* 4-komórkowe do submurkowatych, przeważnie niezwiężone przy przegrodach, bezbarwne,  $20\text{--}30 \times 8,5\text{--}13 \mu\text{m}$ . *Pyknidia* zanurzone lub częściowo wystające, 300–550  $\mu\text{m}$  średnicy. *Konidia* pałeczkowate, delikatnie zgrubiałe na końcach,  $5\text{--}6,5(-8) \times 1,2\text{--}1,5 \mu\text{m}$ .

**CHEMIZM.** Hymenium i aparat apikalny worka I+ niebieskie. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek zasiedla stale zanurzone skały krzemianowe w potokach i rzekach (Thüs & Schultz 2009).

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek podawany z Beskidu Sądeckiego, B. Śląskiego, B. Wyspowego, B. Żywieckiego oraz z Pogórza Ciężkowickiego (Bielczyk 2003). W Polsce takson znany dodatkowo z Sudetów (Fałtynowicz 2003). Został stwierdzony również w Tatrach słowackich (Lisická 2005).

Na świecie gatunek rzadki, podawany z Europy (Gilbert i in. 2009) oraz Azji (Vershina i in. 2012).

**UWAGI.** Wśród innych gatunków występujących na siedliskach stale lub okresowo zalewanych gatunek wyróżnia się ciemnozieloną plechą tworzącą dychotomicznie rozgałęzione rozety z wypukłymi odcinkami plechy i licznymi apotecjami (Thüs & Schultz 2009).

**MATERIAŁY BADANE.** **BESKID ŚLĄSKI:** potok Cyrna, na wątrobowcach porastających kamienne kaskady potoku, 720 m n.p.m., 05.08.1965, *J. Nowak* (KRAM-L 15210, 15213, 15238).

### *Collema flaccidum* (Ach.) Ach.

Lich. univ.: 647 (1810).

Syn.: *Collema rupestre* (Sw.) Rabenh., *Lichen flaccidus* Ach., *Synechoblastus flaccidus* Ach., *Synechoblastus flaccidus* var. *abbreviatus* Wahlenb., *Synechoblastus flaccidus* var. *major* Flot.

**OPIS.** *Plecha* listkowata, 3–6 cm średnicy, ciemnooliwkowozielona lub czarniawa,  $\pm$  okrągława, głęboko i nieregularnie wcinana, luźno przytwierdzona do podłoża, odcinki plechy 0,5–1,5 cm średnicy, cienkie,  $\pm$  zaokrąglone, czasami  $\pm$  zawinięte lub wzniesione, nieregularnie pofałdowane i pomarszczone; górna powierzchnia ciemnooliwkowozielona do czarnej, z licznymi, gęsto ułożonymi izydiami. Izydia od kulistych do spłaszczonych. *Fotobiont* sinice z rodzaju *Nostoc*. *Owocniki* apotecja, przeważnie rzadkie, rozproszone, siedzące, zwężone u podstawy, okrągławe, do 1,5–2,5 mm średnicy; tarczki gładkie, raczej matowe, jasno- do ciemnoczerwonych, rzadko białe przyprószone. *Ekscypulum* brzeżek plechowy cienki,  $\pm$  trwałe, gładki do delikatnie bruzdkowanego, przeważnie niewystający. *Epihymenium* żółtawe do czerwono-brązowego. *Hymenium* 90–130  $\mu\text{m}$  wysokości. *Worki* maczugowate, o silnie zgrubiałym szczycie. *Zarodniki* 4–6-komórkowe, bezbarwne, wąsko elipsoidalne do wrzecionowatych, przeważnie proste, z zaostrozonymi końcami,  $(20\text{--})26\text{--}34(-40) \times 6\text{--}6,5 \mu\text{m}$ . *Pyknidia* zagłębione, 100–210  $\mu\text{m}$  średnicy. *Konidia* pałeczkowate, delikatnie zgrubiałe na końcach,  $4\text{--}4,5(-6) \times 1,0\text{--}1,8 \mu\text{m}$ .

**CHEMIZM.** Hymenium i aparat apikalny worka I+ niebieskie. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na wilgotnych skałach krzemianowych, rzadziej wapiennych, często na brzegach rzek i potoków. Niekiedy spotykany na korze, często wśród mchów. Preferuje miejsca zacienione lub umiarkowanie nasłonecznione (Thüs & Schultz 2009).

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek podawany z Beskidów Zachodnich, Środkowych oraz Pienin i Tatr (Bielczyk 2003). Występuje także w polskich Karpatach

Wschodnich (Glanc & Tobolewski 1960; Kościelniak 2011). W Polsce znany z rozproszonych stanowisk, głównie na obszarach górskich ale również nizinnych na północy kraju (Fałtynowicz 2003). Dodatkowo takson podawany z Tatr słowackich (Lisická 2005). Występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004).

Gatunek znany z rozproszonych stanowisk w Europie, Ameryce Północnej i Południowej, Azji i Australii (Gilbert i in. 2009).

UWAGI. *Leptogium cyanescens* (Rabenh.) Körb. w porównaniu z *Collema flaccidum* ma podobne, spłaszczone i łuseczkowate izydia, ale jego plecha jest wyraźnie okorowana i szara (Thüs & Schultz 2009).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŻYWIECKI:** Pasma Jałowickie, Grzechynia, w dolinie potoku Grzechynka, na głazach piaskowcowych w potoku, 575 m n.p.m., 03.09.1965, *J. Nowak* (KRAM-L 15466); Pasma Policy, Sidzina, Psia Dolina, na głazach piaskowcowych nad wodą, 900 m n.p.m., 09.05.1965, *J. Nowak* (KRAM-L 16117); **GORCE:** nad Olszowym potokiem między Hałą Szałasiska a Suhorą, na humusie na skałach piaskowcowych w miejscach ocienionych nad potokiem, 670 m n.p.m., 12.09.1959, *K. Glanc* (KRAM-L 28702).

### *Dermatocarpon arnoldianum* Degel.

Nytt Mag. Natur. 75: 157 (1934).

OPIS. *Plecha* jednolistkowa, do 5 cm średnicy, przymocowana do podłoża pojedynczym uczepem, górna powierzchnia szarawa do brązowej, dolna powierzchnia jasna, mokre odcinki plechy 6–50 mm szerokości i (0,2–)0,4–0,7 mm grubości, ± przyprószone, dolna powierzchnia zwykle gładka do pomarszczonej lub delikatnie siateczkowatej. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* perytecja, zagłębione w plesze, 190–390(–520) × 170–350(–470) μm. *Ekscypulum* bezbarwne, z wyjątkiem partii szczytowej. *Hymenium* bezbarwne. *Inwolukrelum* brak. *Worki* dwutunikowe, maczugowate lub cylindryczne, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, (8,5–)13–17 × 4–7 μm. *Pyknidia* rzadko obecne. *Konidia* 4–5 × 1 μm.

CHEMIZM. Hymenium: I+ niebieskie. Metaboliety wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na krzemianowych lub wapiennych skałach i kamieniach, okresowo zwilżanych wodą na brzegach potoków (Thüs & Schultz 2009).

ROZMIESZCZENIE. W Polsce gatunek podawany wyłącznie z Tatr (Nowak 1974, 1975; Alstrup & Olech 1992a). Został stwierdzony również w Tatrach słowackich (Lisická 2005).

Gatunek znany w Europie i Ameryce Północnej z rozproszonych stanowisk, głównie w wyższych położeniach górskich (Thomson 1997; Thüs & Schultz 2009).

UWAGI. *Dermatocarpon rivulorum* w przeciwieństwie do *D. arnoldianum* posiada cieńsze odcinki plechy w stanie mokrym 0,1–0,3(–0,5) mm oraz brązową do brązowoczarnej dolną powierzchnię plechy (Thüs & Schultz 2009).

MATERIAŁY BADANE. **TATRY:** Tatry Wysokie, Dolina Pańszczyca, na głazach granitowych w potoku, 1540 m n.p.m., *J. Nowak* (KRAM-L 29548).

### *Dermatocarpon luridum* (With.) J. R. Laundon

Lichenologist 16 (3): 222 (1984).

Basionim: *Lichen luridus* With., Bot. Arr. Veg. Gr. Brit. 1–2: 720 (1776).

Syn.: *Dermatocarpon aquaticum* (Weis) Zahlbr., *Dermatocarpon fluviatile* (Weber) Th. Fr., *Dermatocarpon weberi* (Ach.) Mann, *Endocarpon fluviatile* Weber, *Endocarpon weberi* (Ach.) Ach.

OPIS. *Plecha* wielolistkowa, z kilkoma uczepami, od kilku do nawet 30 cm średnicy, 0,15–0,4 mm grubości w stanie mokrym, górna powierzchnia brązowawa do szarawej, jasnozielona w stanie mokrym, nieprzyprószone, dolna powierzchnia jasno- do ciemnobrązowej, gładka do delikatnie siateczkowatej, odcinki plechy 4–25 mm szerokości, często dachówkowato na siebie zachodzące. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* perytecja, zagłębione w plesze, 210–490 × 150–520 μm. *Ekscypulum* bezbarwne, z wyjątkiem partii szczytowej. *Inwolukrelum* brak. *Worki* dwutunikowe, maczugowate lub cylindryczne, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne,

10,5–20 × 5,5–8,5 μm. *Pyknidia* częste. *Konidia* pałeczkowate, 3,5–6 × 1 μm.

CHEMIZM. Miąższ plechy pod wpływem odczynnika Meltzer'a barwi się na czerwono. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach i głazach krzemianowych w korytach potoków, okresowo opłukiwanych wodą. Preferuje siedliska umiarkowanie nasłonecznione i nie toleruje kontaktu z wodą o pH < 5 (Thüs & Schultz 2009).

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek podawany z Beskidu Żywieckiego oraz Tatr (Bielczyk 2003). W Karpatach Wschodnich stwierdzony na pojedynczych stanowiskach w Polsce (Glanc & Tobolewski 1960; Kościelniak 2011) oraz na Ukrainie i Słowacji (Kondratyuk i in. 2003). W Polsce gatunek rzadki, poza Karpatami notowany na północy kraju oraz w Sudetach (Fałtynowicz 2003).

Gatunek występuje na rozproszonych stanowiskach w Europie, Ameryce Północnej i Środkowej, Azji, Afryce, Nowej Zelandii (Orange & Coppins 2009).

UWAGI. *Dermatocarpon luridum*, spośród innych gatunków z tego rodzaju występujących na siedliskach okresowo zalewanych wodą, wyróżnia się wielolistkową plechą oraz dodatnią reakcją na odczynnik Meltzer'a, miąższ przybiera wówczas kolor czerwony (Thüs & Schultz 2009).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŻYWIECKI:** Grupa Pilska, Pilsko, źródłiskowa część potoku Glinna, na kamieniach piaskowcowych w potoku, 1350 m n.p.m., 24.06.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 17032); **TATRY:** Tatry Wysokie, Dolina za Mnichem, na głazach granitowych zalewanych wodą w potoczku, 1780 m n.p.m., 06.06.1971, *J. Nowak* (KRAM-L 24136); Dolina za Mnichem, na kamieniach granitowych w wodzie Niżnego Stawu Staszica, 1800 m n.p.m., 28.08.1963, *J. Nowak* (KRAM-L 17864, 17900); Hala Gąsienicowa nad Czarnym Stawem pod Kościelcem, skała granitowa spryskiwana wodą, 1600 m n.p.m., 15.05.1998, *U. Bielczyk* (KRAM-L 44384); Dolina Gąsienicowa, poniżej Zielonego Stawu, na granitach na cieku wodnym, 1650 m n.p.m., 26.07.1971, *J. Nowak* (KRAM-L 22013); Dolina Gąsienicowa, na głazach granitowych w wodzie Czarnego Potoku, 1500 m n.p.m., 24.05.1963, *J. Nowak* (KRAM-L 3849).

*Dermatocarpon rivulorum* (Arnold) Dalla Torre & Sarnth.

Die Flecht. Tirol: 504 (1902).

Syn.: *Endocarpon rivulorum* Arnold, *Placidiopsis rivulorum* (Arnold) Servit

OPIS. *Plecha* jednolistkowa, czasami tworząca skupione kolonie, przymocowana do podłoża pojedynczym uczepem, 1–3(–4,5) cm średnicy, górna powierzchnia brązowa do ciemnobrązowej, dolna brązowa do brązowoczarnej, wyraźnie siateczkowata, odcinki plechy 10–30(–44) mm średnicy, cienkie, 0,1–0,3(–0,5) mm grubości. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* perytecja, zagłębione w plesze, 210–480 × 180–412 μm. *Eks-cipulum* bezbarwne, z wyjątkiem partii szczytowej. *Inwolukrellum* brak. *Hymenium* bezbarwne. *Worki* dwutunikowe, maczugowate lub cylindryczne, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 14–26 × 5,5–10,5 μm.

CHEMIZM. *Hymenium* I+ niebieskie. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach krzemianowych, okresowo opłukiwanych lub spryskiwanych wodą, na brzegach rzek i potoków (Thüs & Schultz 2009).

ROZMIESZCZENIE. W Polsce gatunek znany wyłącznie z Tatr (Flakus 2007, 2014). Został stwierdzony również w Tatrach słowackich (Lisická 2005).

Takson podawany z rozproszonych stanowisk na obszarach górskich Europy Północnej i Środkowej. Stwierdzony również w Ameryce Północnej i na Grenlandii (Orange & Coppins 2009).

UWAGI. *Dermatocarpon rivulorum* jest podobny do *D. arnoldianum* (patrz uwagi pod *D. arnoldianum*).

MATERIAŁY BADANE. **TATRY:** Tatry Wysokie, Rysy, na krzemianowej skale, w wodzie, 49°10'53"N, 20°05'03"E, 2160 m n.p.m., 08.08.2003, *A. Flakus* (KRAM-L 51322); Hińczowy Żleb, Hińczowa Przełęcz, na zanurzonej skale mylonitowej, 49°11'10"N, 20°03'21"E, 2250 m n.p.m., 17.08.2003, *A. Flakus* (KRAM-L 51324); Rysy, na krzemianowej skale, w wodzie, 49°10'53"N, 20°05'03"E, 2160 m n.p.m., 20.07.2004, *A. Flakus* (KRAM-L 51325).

***Eiglera flavida*** (Hepp) Haffellner

Ryc. 7H (s. 49)

Beih. Nova Hedwigia 79: 276 (1984).

Syn.: *Aspicilia flavida* (Hepp) Arnold, *Aspicilia micrantha* Kőr., *Lecanora flavida* Th. Fr.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna lub zanikająca, nieregularnie popękana, do 20 µm grubości, matowa, szara do ochrowobrązowej. *Fotobiont* glony chlokokoidalne, komórki o średnicy 7–12 µm. *Owocniki* apotecja, 0,15–0,3 mm średnicy, zagłębione w plese; tarczki wklęsłe, czarne, mokre o niebieskozielonym odcieniu. *Ekscypulum* brzeżek własny bardzo słabo widoczny; na przekroju niebieskozielone w górnej części. *Epihyemium* ciemnoniebieskozielone. *Hymenium* 60–70 µm wysokości. *Parafizy* delikatnie rozgałęzione, (1–)1,5–1,7 µm szerokości, zgrubiałe na końcach (do 3 µm). *Hypotecjum* bezbarwne. *Worki* amyloidalne, szeroko maczugowate lub elipsoidalne, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 12–18 × 7–9 µm. *Pyknidia* 0,03–0,05 mm średnicy. *Konidia* proste, bezbarwne, 3–4 × 1 µm.

CHEMIZM. *Epihyemium* N+ karmazynowe, K–, I+ ciemnoniebieskie. Aparat apikalny worka K/I+ niebieski. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje głównie na skałach wapiennych, ale spotykany jest również na podłożu krzemianowym. Preferuje siedliska wilgotne, ocienione do umiarkowanie nasłonecznionych (Coppins i in. 2009). Na badanym obszarze gatunek został stwierdzony na brzegu na niewielkim wapienistym kamieniu (3 strefa), w miejscu nasłonecznionym.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek podawany z nielicznych stanowisk w Beskidzie Żywieckim, B. Niskim oraz w Pieninach i Tatrach (Bielczyk 2003; Flakus 2006, 2014; Wilk & Flakus 2006). Przeprowadzone badania dostarczyły informacji o nowym stanowisku *Eiglera flavida* w Tatrach. W Polsce gatunek posiada też nieliczne stanowiska w Sude tach i na Wyżynie Śląsko-Krakowskiej (Fałtynowicz 2003; Pietrzykowska & Kossowska 2010). W Tatrach słowackich takson stwierdzony na kilku

stanowiskach (Lisická 2005). Występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004).

W Europie gatunek znany m.in. ze Szwecji, Słowacji (Kantvilas 2014), Estonii (Martin i in. 2012), Francji (Roux 2012) i Włoch (Tretiach i in. 2008). Ponadto występuje na rozproszonych stanowiskach w Ameryce Północnej i na Antarktydzie (Coppins i in. 2009).

UWAGI. *Eiglera flavida* jest morfologicznie podobna do niektórych gatunków z rodzaju *Isonaspis* i *Aspicilia*, ale różni się od nich przede wszystkim obecnością amyloidalnych worków (Lutzoni & Brodo 1995; Coppins i in. 2009).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŻYWIECKI:** Pasma Jałowca, dolina potoku między Grzechynią a Skupniówką, na nasłonecznionych skałach z węglanem wapnia nad potokiem, 470 m n.p.m., 03.09.1965, *J. Nowak* (KRAM-L 15814); Grupa Wielkiej Raczy, potok Urwisko, na głazach piaszczystych nad potokiem, ok. 700 m n.p.m., 12.09.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 1966); **TATRY:** Tatry Zachodnie, Gładzisty Żleb – żółty szlak turystyczny na Przełęcz Kondracką, potok spływający ze szczytów (częściowo wyschnięty), na wapiennym łupku, strefa sporadycznie zalewana, 49°14'52"N, 19°55'40"E, 1500 m n.p.m., 23.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 29457).

***Ephebe lanata*** (L.) Vain.

Meddn. Soc. Fauna Flora Fenn. 14: 20 (1888).

Syn.: *Bryopogon lanatus* (L.) M. Satô, *Ephebe pubescens* auct., *Lichen lanatus* L.

OPIS. *Plecha* nitkowata, czarniawa do ciemnozielonkawej lub brązowawej, zwykle błyszcząca, nitki układają się w jednym kierunku lub rzadko tworzą rozety, 2–3 cm szerokości; gałązki luźne i lekko wygięte, zwykle gładkie, rzadko chropowate z krótkimi bocznymi rozgałęzieniami, strzępki wydłużone i równoległe w kierunku szczytów gałązek, przytwierdzone małym żelowym uczipem. *Fotobiont* przedstawiciele rodzaju *Stigonema*. *Owocniki* apotecja, 0,25 mm szerokości, początkowo mające postać małych zgrubień na gałązkach, następnie przyjmujące dyskowaty kształt; tarczki czarne. *Ekscypulum* brzeżek plechowy gładki, trwałe, brzeżek własny początkowo

cienki, następnie trwałe, bezbarwne do delikatnie brązowego. *Epihymenium* brązowe. *Hymenium* zwykle bezbarwne. *Parafizy* wielokomórkowe, delikatnie rozgałęzione, o zgrubiałych wierzchołkach. *Worki* cylindryczne do lekko maczugowatych, z cienkimi ścianami, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 10–20  $\mu\text{m}$   $\times$  3,5–7  $\mu\text{m}$ . *Pyknidia* zagłębione do delikatnie wyniesionych. *Konidia* cylindryczne, 2,5–4,5  $\times$  1–1,5  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach i głazach okresowo zalewanych lub spryskiwanych wodą, na brzegach potoków, preferuje siedliska nasłonecznione, niekiedy umiarkowanie zacienione (Thüs & Schultz 2009).

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany wyłącznie z Tatr (Tobolewski 1955b, 1956a, 1959, 1965). W Polsce podawany również z Sudetów (Fałtynowicz 2003). Występuje także w Tatrach słowackich (Lisická 2005).

Takson znany z rozproszonych stanowisk na obszarach górskich Europy Środkowej, rozpowszechniony na półkuli północnej (Fletcher & Gilbert 2009).

UWAGI. *Ephebe perspinulosa* Nyl. i *E. hispidula* (Ach.) Horw. różnią się od *E. lanata* plechami tworzącymi wyraźne rozety oraz obecnością licznych koleczastych bocznych rozgałęzień. Dodatkowo *E. hispidula* posiada 8–16-zarodnikowe worki (Fletcher & Gilbert 2009).

MATERIAŁY BADANE. **TATRY:** Tatry Wysokie, Dolina Roztoki, skały przy Wodospadzie Sikława, ok. 1610 m n.p.m., 08.09.1958, Z. Tobolewski (POZ).

***Gyalidea rivularis*** (Eitner) J. Nowak & Tobol. Ryc. 8A (s. 63)

Porosty Polskie: 1118 (1975).

Syn.: *Gyalecta rivularis* Eitner, *Gyalidea fritzei* var. *rivularis* (Eitner) Vězda

OPIS. *Plecha* zewnętrzna lub  $\pm$  endolityczna, bardzo cienka, gładka, rzadko popękana, często zanikająca, biaława, czasami rdzawoczerwona; przedplesza brak. *Fotobiont* glony zielone,

komórki kuliste lub owalne, o średnicy do 12  $\mu\text{m}$ . *Owocniki* apotecja, małe, 0,1–0,2 mm średnicy, siedzące, pojedyncze, rozproszone, rzadziej zgrupowane po kilka; tarczki głęboko wklęsłe, jasnopomarańczowe do ciemnobrązowych. *Ekscipulum* brzeżek własny dobrze wykształcony, wyniesiony, czasami spękany, brązowy; na przekroju jasne w dolnej części, oliwkowobrunatne w górnej części, do 50  $\mu\text{m}$  grubości. *Epihymenium* bladzielonobrązowe. *Hymenium* bladobrązowe w wyższej części, do 100  $\mu\text{m}$  wysokości. *Hypotecjum* bladobrązowe. *Worki* szeroko cylindryczne, 60–80  $\times$  15–24  $\mu\text{m}$ , (6–)8-zarodnikowe. *Zarodniki* murkowate, z żelową otoczką, bezbarwne, elipsoidalne, 13–18(–20)  $\times$  6–8(–10)  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na delikatnie zasadowych i krzemianowych skałach w miejscach sporadycznie zalewanych i spryskiwanych wodą, często w pobliżu potoków (Gilbert i in. 2009b). Na badanym obszarze takson został znaleziony na podłożu okresowo zalewanym wodą (2 strefa), na niewielkim kamieniu granitowym, w miejscu umiarkowanie nasłonecznionym.

ROZMIESZCZENIE. Gatunek podany po raz pierwszy dla Tatr polskich gdzie oznaleziono go na granicy w Czarnym Potoku. W polskich Karpatach Zachodnich dotychczas znany jedynie z Beskidu Śląskiego (Kiszka 1972, 1998a; Nowak & Tobolewski 1975). W Polsce podawany dodatkowo z Sudetów (Fałtynowicz 2003).

Takson znany z nielicznych stanowisk w Europie (Feurerer 2012).

UWAGI. *Gyalidea rivularis* charakteryzuje się bardzo cienką,  $\pm$  zewnętrzną, białawą lub czerwonawą plechą i murkowatymi zarodnikami. *Gyalidea diaphana* (Körb.) Vězda i *G. hyalinescens* (Nyl.) Vězda są gatunkami związanymi z siedliskami okresowo lub sporadycznie zalewanymi, ale w odróżnieniu od *G. rivularis* wytwarzają 2–4-komórkowe zarodniki. *Gyalidea roseola* (Arnold) Lettau ex Vězda podobnie jak *G. rivularis* ma murkowate zarodniki, ale posiada bladoróżową lub żółtawobrązową plechę, różowawo owocniki, kremowe ekscipulum i bezbarwne

epihyemium. *Gyalidea lecideopsis* (A. Massal.) Lettau ex Vězda jest zbliżona do *G. rivularis*, ale różni się od niej ciemniejszym, zielonobrazowym epihyemium i występuje na wapiennym podłożu w miejscach suchych (Thüs & Schultz 2009).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŚLĄSKI**: dolina potoku Bystra, na kamieniach piaskowcowych wystających z wody w łożysku potoku, okresowo zalewanych, dobrze nasłonecznionych, 605 m n.p.m., 18.05.1964, *J. Kiszka* (KRAM-L 19423); **TATRY**: Tatry Wysokie, Czarny Potok – od Czarnego Stawu Gąsienicowego, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°13'59"N, 20°1'4"E, 1610 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69307).

*Hydropunctaria rheitrophila* (Zschacke) Keller, Gueidan & Thüs Ryc. 8B (s. 63)

Taxon 58 (1): 194 (2009).

Syn.: *Verrucaria kernstockii* Zschacke, *Verrucaria minutipuncta* Erichsen, *Verrucaria rheitrophila* Zschacke, *Verrucaria sagedioides* Servit, *Verrucaria scotinodes* Zschacke

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, dobrze rozwinięta, cienka do grubej, 60–140  $\mu\text{m}$  grubości,  $\pm$  galaretowaciejąca, równa, gładka lub delikatnie chropowata, zwykle niepopękana, czasami z niewielkimi pęknięciami, jasnobrazowozielona do oliwkowozielonej lub ciemnozielonej, z kilkoma lub licznymi czarnymi zgrubieniami w formie punktów i/lub kolumn; przedplesze białawe, sąsiadujące plechy często oddzielone cienkimi, ciemnymi liniami. Górna kora słabo wykształcona, ok. 20  $\mu\text{m}$  grubości. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy 8–15  $\mu\text{m}$ , ułożone w mniej lub bardziej pionowe kolumny. *Owocniki* perytecja, całkowicie zagłębione w plesze i widoczne jako czarne punkty lub małe wyniesienia w zależności od grubości plechy. *Inwolukrelum* od wierzchołkowego i słabo wykształconego do dobrze rozwiniętego w górnej części ekscipulum, często rozpostartego ku dołowi. *Ekscipulum* (90–)110–210  $\mu\text{m}$  szerokości, bezbarwne lub częściowo brązowawe. *Peryfyzoidy* 20–30  $\times$  1,5–3  $\mu\text{m}$ . *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 10–12(–15)  $\times$  5–7  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

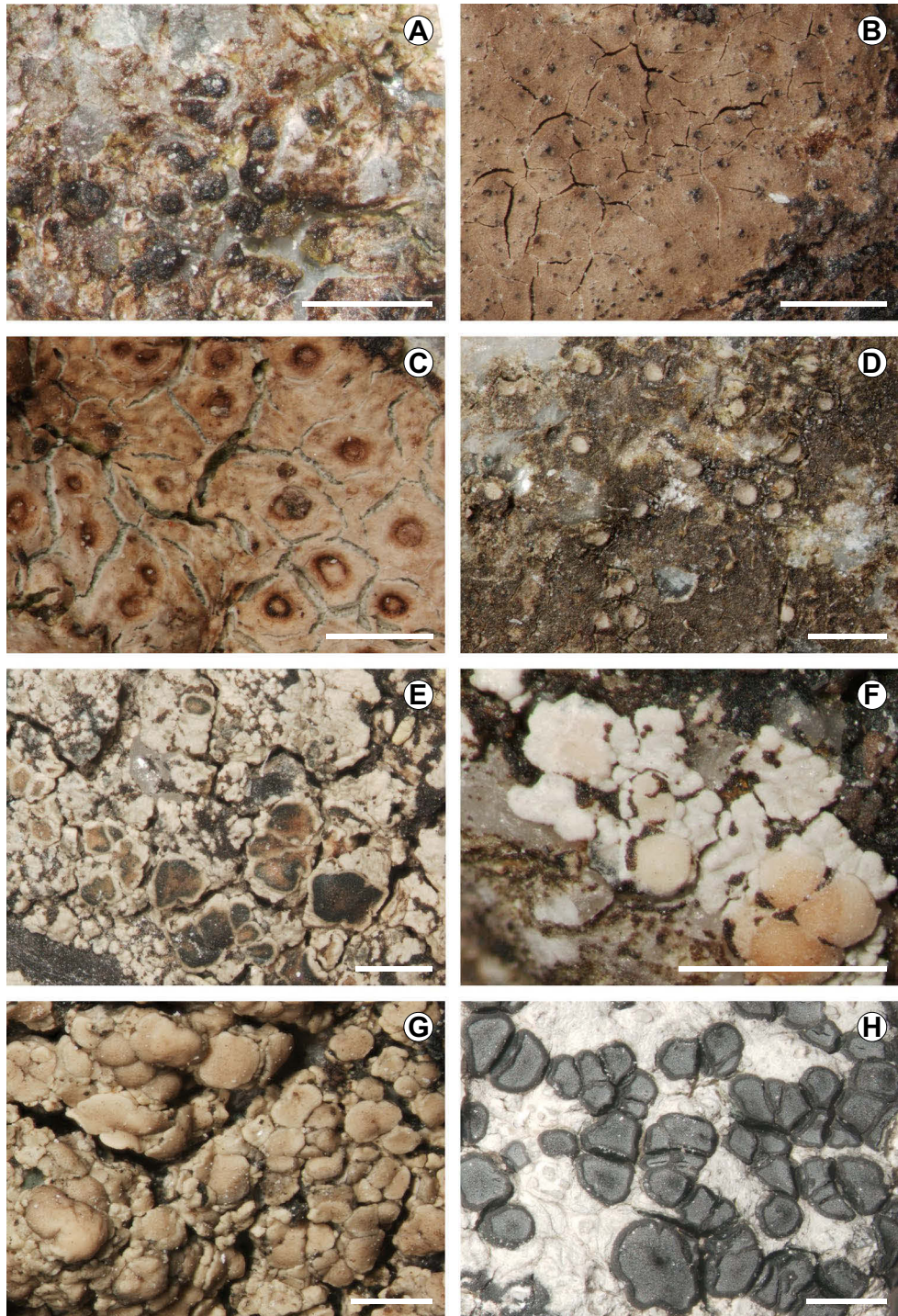
SIEDLIŚKO. Gatunek występuje głównie na zanurzonych lub okresowo zalewanych skałach i kamieniach krzemianowych w korytach potoków (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze stwierdzony zarówno na powierzchniach skalnych całkowicie zanurzonych jak i spryskiwanych wodą (strefa 1 i 2), w miejscach umiarkowanie nasłonecznionych.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich jest taksonem rozpowszechnionym, podawanym z Tatr i Beskidów (Bielczyk 2003), a także z Pogórza Spisko-Gubałowskiego (Kiszka 1985) oraz P. Ciężkowickiego (Kozik 1977). Dodatkowo gatunek występuje również na kilku stanowiskach w Bieszczadach w Karpatach Wschodnich (Kiszka & Kościelniak 2001; Krzewicka i in. 2017). Obecnie gatunek ten został podany dla Beskidu Makowskiego (potok Rusnaków) i Pienin (Zagórny Potok). W Polsce, poza Karpatami, takson notowany również w Sudetach (Stein 1879). *Hydropunctaria rheitrophila* występuje też na rozproszonych stanowiskach w centralnej części kraju na Wyżynie Wieluńskiej (Nowak 1967b), Wzniesieniach Łódzkich (Krzewicka & Hachułka 2008) oraz na północy Polski na Pojezierzu Kaszubskim, Poj. Południowopomorskim i Pobrzeżu Gdańskim (Krzewicka 2012).

Takson znany głównie z regionów holarktycznych w centralnej i północnej Europie i Azji, Ameryce Północnej oraz Australii (Thüs 2002; Orange 2004; Santesson i in. 2004; Nascimbene & Nimis 2006). Stwierdzony również w Nowej Zelandii (McCarthy 1991).

UWAGI. *Hydropunctaria rheitrophila* charakteryzuje się zielonkawą lub brązowawą,  $\pm$  galaretowaciejącą plechą, zwykle z licznymi, czarnymi zgrubieniami w formie punktów i/lub kolumn, owocnikami całkowicie zagłębionymi w plesze oraz małymi zarodnikami. *Hydropunctaria scabra* jest podobna do *H. rheitrophila* ze względu na charakterystyczne zgrubienia w plesze, jednakże różni się większymi owocnikami tworzącymi wyraźne wyniesienia na plesze, nieco większymi zarodnikami (14–17  $\times$  7,5–9  $\mu\text{m}$ ) i ciemnozielono-czarną plechą z czarną dolną warstwą. *Verrucaria*





**Ryc. 8.** A – *Gyalidea rivultris*; B – *Hydropunctaria rheitrophila*; C – *Ionaspis lacustris*; D – *Ionaspis odora*; E – *Lecanora intricata*; F – *Lecanora microloba*; G – *Lecanora polytropha*; H – *Lecidea lithophila*. Skala: A–H = 1 mm.

*sublobulata* również posiada zielonkawą plechę, w odróżnieniu od *H. rheitrophila* jest pozbawiona jednak charakterystycznych ciemnych zgrubień w plesze, a dodatkowo wytwarza większe zarodniki ( $16\text{--}20\ \mu\text{m} \times 7\text{--}10\ \mu\text{m}$ ) (Krzewicka 2012).

**MATERIAŁY BADANE. BESKID ŚLĄSKI:** południowe zbocze Małego Skrzycznego, na kamieniach zanurzonych w potoku, 860 m n.p.m., 01.09.1964, *J. Kiszka* (KRAP); wschodnie zbocze Czantorii, na kamieniach w potoku, 590 m n.p.m. 10.07.1963, *J. Kiszka* (KRAP); Magura – zbocze wschodnie, na kamieniach w wodzie, 600 m n.p.m., 27.06.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Dolina Białej Wiselki, potok Czarny, na kamieniach zanurzonych w wodzie potoku, 800 m n.p.m., 11.10.1994, *J. Kiszka* (KRAP); Potok Szyja nad jeziorem Wielek, na kamieniach zanurzonych w wodzie, 620 m n.p.m., 10.10.1994, *J. Kiszka* (KRAP); Dziechcin, na kamieniach w potoku, 660 m n.p.m., 13.06.1963, *J. Kiszka* (KRAP); **BESKID MAŁY:** potok Zebrutnica, w środku lasu, miejsce zacienione, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana,  $49^{\circ}46'4''\text{N}$ ,  $19^{\circ}25'12''\text{E}$ , 620 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura*; dolina potoku Glinik koło Ponikwii pod Królewizną, na progach skalnych (bezwapienne piaskowce) zalewanych wodą w łożysku potoku, ok. 550 m n.p.m., 28.08.1961, *J. Nowak* (KRAM-L 19555); **BESKID MAKOWSKI:** potok Rusnaków, w miejscu odsłoniętym na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia,  $49^{\circ}45'7''\text{N}$ ,  $19^{\circ}54'25''\text{E}$ , 470 m n.p.m., 08.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69312); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Szczawniczek, po lewej stronie drogi, przed skrzętem niebieskiego szlaku turystycznego prowadzącego na Runek, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana,  $49^{\circ}25'23''\text{N}$ ,  $20^{\circ}52'28''\text{E}$ , 945 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69309); potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana,  $49^{\circ}24'31''\text{N}$ ,  $20^{\circ}53'9''\text{E}$ , 762 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69310, 69311); Uhryński Potok, dolna część wsi Uhryń, na wysokości ścieżki przyrodniczo-poznawczej, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia,  $49^{\circ}29'44''\text{N}$ ,  $20^{\circ}51'38''\text{E}$ , 576 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69308); Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, dolna część wsi Wojkowa, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia,  $49^{\circ}21'48''\text{N}$ ,  $20^{\circ}58'56''\text{E}$ , 555 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; **POGÓRZE SPI-SKO-GUBAŁOWSKIE:** Potok Piekielnik, na kamieniach piaskowcowych w potoku, 930 m n.p.m., 30.05.1970,

*J. Kiszka* (KRAP); **TATRY:** Tatry Wysokie, Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnicką Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia,  $49^{\circ}13'54''\text{N}$ ,  $19^{\circ}59'49''\text{E}$ , 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura*; Tatry Zachodnie, Dolina Chochołowska, Potok Chochołowski, Niżna Polana Jarząbcza, 1130 m n.p.m., *B. Krzewicka* (KRAM-L 2706a); Potok Chochołowski, Polana Huciska, 975 m n.p.m., *B. Krzewicka* (KRAM-L 2729b, 2731a, 2757a); Potok Chochołowski, Wielkie Koryciska, 960 m n.p.m., *B. Krzewicka* (KRAM-L 2727a); **PIENINY:** Zagórny Potok, na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana,  $49^{\circ}24'21''\text{N}$ ,  $20^{\circ}21'51''\text{E}$ , 550 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura*.

***Hydropunctaria scabra*** (Vězda) Keller, Guéidan & Thüs

Taxon 58(1): 194. 2009.

Syn.: *Verrucaria maura* var. *opaca* Körb., *Verrucaria scabra* Vězda, *Lithoidea maura* Stein [non *Lithoidea maura* (Sm.) Gray]

**OPIS.** *Plecha* zewnętrzna, ± galaretowaciejąca, zwykle dobrze wykształcona, 110–150  $\mu\text{m}$  grubości, nierówna, chropowata, czasami spękana, ciemnozielonoczarowa, brązowawoczarna lub czarna; przedplesza brak lub jeśli obecne to białawe, sąsiadujące plechy często oddzielone cienkimi, ciemnymi liniami. Górna kora i miąższ słabo widoczne. Dolna warstwa plechy czarna. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy 5,7–8  $\mu\text{m}$ , ułożone w mniej lub bardziej ciągle kolumny. *Owocniki* perytecja, zwykle liczne, całkowicie pokryte warstwą plechy, formujące stożkowe wyniesienia. *Inwolukrellum* dobrze rozwinięte, czarne, połączone z czarną dolną warstwą plechy, o chropowatej górnej powierzchni. *Ekscypulum* 250–300  $\mu\text{m}$  szerokości, przeważnie bezbarwne, niekiedy tylko częściowo brązowawe. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne do podłużnie elipsoidalnych,  $14\text{--}17 \times 7,5\text{--}9\ \mu\text{m}$ .

**CHEMIZM.** Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na okresowo zalewanych skałach krzemianowych na obszarach górskich (Krzewicka 2012).

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek podawany dotychczas z nielicznych stanowisk w Beskidzie Żywieckim i Tatrach (Krzewicka 2012). Dodatkowo znany również z Bieszczadzkiego Parku Narodowego (Kościelniak 2011).

W Europie takson znany z rozproszonych stanowisk, m.in. w Szwajcarii, Niemczech, Anglii, Walii i na Słowacji (Thüs 2002; Orange 2004).

UWAGI. *Hydropunctaria rheitrophila* różni się od *H. scabra* jaśniejszą plechą, owocnikami całkowicie zagłębionymi w plesze i mniejszymi zarodnikami. *Verrucaria aquatilis* podobnie jak *Hydropunctaria scabra* ma plechę koloru ± czarnego, ale wytwarza szeroko elipsoidalne i mniejsze zarodniki (5–7 × 4,5–5,5 μm). *Verrucaria pachyderma* różni się od opisywanego gatunku głównie zarodnikami większych rozmiarów (17–22 × 6–8 μm) (Krzewicka 2012).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŻYWIECKI:** Pilsko, potok Glinna, 1340 m n.p.m., 15.07.1966, *J. Nowak* (KRAM-L); **RÓW PODTATRZAŃSKI:** Las Capowski przy Murzasichle, w potoku, 930 m n.p.m., 30.08.1971, *J. Nowak* (KRAM-L); **TATRY:** Tatry Zachodnie, Dolina Starobociańska, w potoku, 1250 m n.p.m., 11.07.1959, *J. Nowak* (KRAM-L); Dolina Kościelińska, Mała Polana Ornaczańska, 1000–1100 m n.p.m., na skale granitowej zanurzonej w potoku, 22.05.1959, *J. Nowak* (KRAM-L).

*Ionaspis lacustris* (With.) Lutzoni

Ryc. 8C (s. 63)

Syst. Bot. 20: 253 (1995).

Syn.: *Aspicilia epulotica* var. *lacustris* (With.) Körb., *Aspicilia lacustris* (With.) Th. Fr., *Hymenelia lacustris* (With.) M. Choisy, *Ionaspis hyalocarpa* Eitner, *Ionaspis hyalocarpa* var. *colorata* Eitner, *Lecanora lacustris* (With.) Nyl., *Lichen lacustris* With., *Urceolaria lacustris* (With.) Motyka, *Zeora cinerea* var. *lacustris* (With.) Flot.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, ciągła do delikatnie nieregularnie spękanej głównie wokół apotecjów, do 400 μm grubości, gładka, zwykle pomarańczowobrazowa lub białokremowa w miejscu zacienionym; miąższ białawy; przedplesze czerwobrazowe. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, przedstawiciele rodzaju *Treobouxia*,

komórki o wymiarach 7–14 × 6–12 μm. *Owocniki* apotecja, 0,15–0,6 mm średnicy, okrągłe; tarczki wklęsłe, gładkie, jasnopomarańczowe, różowawe lub czerwobrazowe. *Ekscypulum* brzeżek własny trwałe, delikatnie wystający powyżej tarczki i powierzchni plechy; na przekroju 20–50 μm grubości, bezbarwne ale często z pomarańczowobrazowymi kryształkami, które nie rozpuszczają się w K. *Epihymenium* jasnopomarańczowe do ciemnoczerwobrazowego. *Hymenium* 85–150 μm wysokości. *Parafizy* nierozgałęzione, 1,5–2,5 μm grubości. *Hypotecjum* bezbarwne, 40–60(–140) μm grubości. *Worki* typu *Hymenelia*, maczugowate, 8-zarodnikowe, 50–75 × 15–20 μm. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, 13–24 × 6–11 μm. *Pyknidia* rozproszone i zagłębione w plesze, występują okazjonalnie. *Konida* pałeczkowate, bezbarwne, 4–6 × 1 μm.

CHEMIZM. Hymenium I+ niebieskie. Metaboliety wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na całkowicie zanurzonych lub okresowo zalewanych skałach krzemianowych w zimnych wodach potoków, zarówno w miejscach zacienionych, jak i nasłonecznionych (Thüs & Schultz 2009). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkich kamieniach granitowych i piaskowcowych w korytach potoków, stale zanurzonych w wodzie (1 strefa). Preferuje siedliska zacienione do umiarkowanie nasłonecznionych.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany jedynie z Beskidu Śląskiego i Tatr (Bielczyk 2003; Flakus 2004, 2014). Obecnie podany również z Beskidu Sądeckiego. W polskich Karpatach Wschodnich takson stwierdzony na pojedynczych stanowiskach w Bieszczadzkiem Parku Narodowym (Kościelniak & Kiszka 2007) oraz poza jego obszarem (Krzewicka i in. 2017). Ponadto występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004). W Polsce gatunek podawany dotychczas również z nielicznych stanowisk na północy kraju (Pojezierze Południowobałtyckie) i w Sudetach (Fałtynowicz 2003).

Takson znany z rozproszonych stanowisk w wielu krajach europejskich, zarówno na obszarach nizinnych, jak i wysokogórskich (np. Purvis i in. 1992; Wirth 1995; Aptroot i in. 2010). Dodatkowo występuje w Ameryce Północnej i Południowej, Azji, Australii, Nowej Zelandii (Fletcher i in. 2009b).

UWAGI. *Ionaspis lacustris* charakteryzuje się kremową, pomarańczowobrazową lub szarą plechą, zielonymi glonami oraz zagłębionymi owocnikami. *Ionaspis odora* i *I. suaveolens* (Fr.) Th. Fr., w odróżnieniu od *I. lacustris*, posiadają glony żółto-pomarańczowo-zielonkawe (*Trentepohlia*). Barwa glonów oczywiście ulega zmianie w wyniku długotrwałego przechowywania okazów w zielnikach, jednakże komórki *Treuboxia* są zwykle mniejsze (poniżej 15 µm) niż komórki *Trentepohlia* (10–18 µm) i dodatkowo mają cieńsze ściany (Fletcher i in. 2009b; Thüs & Schultz 2009).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŚLĄSKI**: potok Gościejówka, w otoczeniu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°39'2"N, 18°53'45"E, 524 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura*; Dolina Czarnej Wiselki, na kamieniach wystających nad lustro wody w Czarnej Wisielce, 875 m n.p.m., 17.08.1994, *J. Kiszka* (KRAP); Czarna Wiselka, potok Wolny, na kamieniach nad lustrem wody, 765 m n.p.m., 18.08.1994, *J. Kiszka* (KRAP); Dolina Czarnej Wiselki, na kamieniach nad lustrem wody w potoku Wolny, 820 m n.p.m., 18.08.1994, *J. Kiszka* (KRAP); Dolina Czarnej Wiselki, na kamieniach wystających z wody potoku wpadającego do Czarnej Wiselki, 700 m n.p.m., 17.08.1994, *J. Kiszka* (KRAP); Czarna Wiselka, na kamieniach nad lustrem wody opodal Hali pod Przysłupem, 920 m n.p.m., 20.08.1994, *J. Kiszka* (KRAP); Czarna Wiselka, na kamieniach nad lustrem wody w miejscach widnych, 755 m n.p.m., 18.08.1994, *J. Kiszka* (KRAP); Czarna Wiselka, na kamieniach piaszczystych w potoku okresowo zalewanych, 750 m n.p.m., 19.08.1994, *J. Kiszka* (KRAM-L 31636); **BESKID SADECKI**: Pasma Radziejowej, potok Kozłeczki, w lesie, niedaleko zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°27'27"N, 20°27'39"E, 663 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69313); **TATRY**: Tatry Wysokie, Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnicką Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego

zanurzenia 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura*; Czarny Potok – od Czarnego Stawu Gąsienicowego, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°13'59"N, 20°1'4"E, 1610 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura*; Rysy, na krzemianowej skale w wodzie, piętro turniowe, 49°10'53"N, 20°05'03"E, 2160 m n.p.m., 20.07.2004, *A. Flakus* (KRAM-L 51446).

*Ionaspis odora* (Ach.) Th. Fr. Ryc. 8D (s. 63)  
Lich. Scand. (Upsaliae) 1: 273 (1871).

Syn.: *Aspicilia odora* (Ach. ex Schaer.) A. Massal., *Gyalecta odora* Ach., *Ionaspis obscura* Eitner, *Lecanora odora* (Ach.) Nyl.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, gładka, cienka, niekiedy grubsza i delikatnie areolkowana, różowawa do oliwkowoszarej lub żółtawobrazowa; przedplecze niewyraźne. *Fotobiont* przedstawiciele rodzaju *Trentepohlia*. *Owocniki* apotecja, 0,1–0,4 mm średnicy, zagłębione w plesze; tarczki wklęsłe lub delikatnie wystające, jasnoróżowe, żółtawobrazowe lub pomarańczowobrazowe. *Ekscypulum* brzeżek własny trwałe, delikatnie wystający powyżej tarczki i powierzchni plechy; na przekroju 20–50 µm grubości. *Epihymenium* bezbarwne, żółtawooliwkowe do ciemnooliwkowego. *Hymenium* 50–80 µm wysokości. *Parafizy* nierozgałęzione. *Worki* typu *Hymenelia*, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, 8–14 × 5–8 µm.

CHEMIZM. *Plecha* K± fioletowa. *Epihymenium* K+ fioletowe. *Metabolity* wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na okresowo zalewanych skałach krzemianowych na twardym i stabilnym podłożu w dobrze oświetlonych miejscach (Thüs & Schultz 2009). Na badanym obszarze takson został stwierdzony zarówno na powierzchniach zanurzonych w wodzie jak i regularnie opłukiwanych wodą (1 i 2 strefa). Preferuje siedliska umiarkowanie zacienione do nasłonecznionych.

ROZMIESZCZENIE. W Polsce znany z nielicznych stanowisk w Tatrach, Beskidzie Żywieckim (Bielczyk 2003; Flakus 2007) i w Sudetach (Fałtynowicz 2003). W Tatrach słowackich takson stwierdzony na kilkunastu stanowiskach (Lisická 2005).

Ponadto występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004).

Takson znany z północnej części Europy, z Azji i Ameryki Północnej (Fletcher i in. 2009b).

UWAGI. *Ionaspis odora* charakteryzuje się różowawą lub szarobrazową plechą, obecnością żółtopomarańczowych glonów *Trentepohlia* oraz epihymenium barwiącym się od K na kolor fioletowy (Fletcher i in. 2009b). *Ionaspis odora* jest podobny do *I. lacustris* (patrz uwagi pod *I. lacustris*).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŻYWIECKI:** Grupa Piłska, Piłsko, źródłiskowa część potoku Glinna, na kamieniach piaskowcowych w wodzie potoku, 1350 m n.p.m., 24.06.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 17029); Grupa Piłska, Piłsko, źródłiskowa część potoku Glinna, na kamieniach piaskowcowych w wodzie potoku, 1350 m n.p.m., 15.07.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 17100); Grupa Piłska, Hala Cudzychowa, na kamieniach piaskowcowych w źródle, 1175 m n.p.m., 16.07.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 17716); **TATRY:** Tatry Wysokie, Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnią Przełęcz, na kamieniach krzemianowych, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69314, 69315, 69394); potok łączący Wielki Staw z Czarnym Stawem, przy żółtym szlaku turystycznym na Szpiglasową Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°12'19"N, 20°1'53"E, 1711 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69316, 69318, 69319); potok przecinający żółty szlak turystyczny na Przełęcz Szpiglasową, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°12'25"N, 20°1'43"E, 1706 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura*; Biały Żleb, niebieski szlak turystyczny z Morskiego Oka do Doliny Pięciu Stawów przez Świstówkę – potok ściekający do ścieżki szlaku (poniżej wyschnięty), na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°12'39"N, 20°4'8"E, 1568 m n.p.m., 19.07.2015, *N. Matura*; Dolina Roztoki, skały pod Wodospadem Sikława, spryskiwane wodą, 08.09.1958, *Z. Tobolewski* (POZ); Dolina Stawów Gąsienicowych, na kamieniach w odpływie Zielonego Stawu Gąsienicowego, ok. 1665 m n.p.m., 07.09.1958, *Z. Tobolewski* (POZ); Rysy, na krzemianowej skale w wodzie, 49°10'53"N, 20°05'03"E, 2160 m n.p.m., 20.07.2004, *A. Flakus* (KRAM-L 51448); Dolina

Suchej Wody, na granitach w potoku, 1130 m n.p.m., 09.08.1971, *J. Nowak* (KRAM-L 19436); Dolina za Mnichem, na głazach granitowych zalewanych wodą w potoczku, 1780 m n.p.m., 06.06.1971, *J. Nowak* (KRAM-L 19229); Żółty Potok pod Żółtą Turnią, na granitach w potoku, 1620 m n.p.m., 13.08.1971, *J. Nowak* (KRAM-L 19461).

### *Koerberiella wimmeriana* (Körb.) Stein

Krypt.-Fl. Schlesien: 143 (1879).

Syn.: *Lecanora leucophyma* Leight., *Lecanora wimmeriana* (Körb.) Poetsch., *Aspicilia leucophyma* (Leight.) Hue, *Zeora wimmeriana* Körb.

OPIS. *Plecha* skorupiasta, zewnętrzna, ± gładka lub niekiedy nieregularnie spękana i areolkowana, jasnoszara do szaroróżowawej; przedplesze niewyraźne lub czarne i widoczne głównie między areolkami plechy. Areolki przylegające lub rozproszone, 0,3–0,7 mm średnicy, przeważnie z izydiami; izydia nierozgałęzione, cylindryczne do maczugowatych, przeważnie 1 lub kilka na areolkę plechy. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy 7–16 µm. *Owocniki* apotecja, rzadkie, 0,5–0,8(–1,5) mm średnicy, rozwijające się z wypukłości przypominających izydia; tarczki płaskie do delikatnie wypukłych, czerwobrazowe do ciemnobrazowych, nieprzyprószone. *Ekscypulum* brzeżek plechowy trwałe, brzeżek własny niewyraźny. *Epihymenium* brązowawe. *Hymenium* przeważnie bezbarwne lub niekiedy brązowawe w dolnej części, 110–140 µm wysokości. *Parafizy* rozgałęzione i anastomozujące, 1,5–2 µm szerokości, zgrubiałe na końcach (2,5–5 µm). *Worki* typu *Porpidia*, maczugowato-wydłużone, 80–115 × 20–25 µm, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 17–30 × 9–15 µm. *Pyknidia* zagłębione w końcówkach izydiów. *Konidia* pałeczkowate, 3,5–5 × 1–1,5 µm (Gilbert & Hawksworth 2009; Thüs & Schultz 2009).

CHEMIZM. Plecha C–, K–, KC–, Pd–. Ściany zarodników I–. Ślad kwasu gyroforowego i kwasu 5-0-acetylo-4-methylhiasic, dodatkowo niezidentyfikowana substancja.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na wilgotnych i okresowo zalewanych skałach krzemianowych

i wapiennych, zarówno w miejscach umiarkowanie zacienionych, jak i nasłonecznionych (Thüs & Schultz 2009).

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany wyłącznie z Tatr (Alstrup & Olech 1988, 1992a, b). W Polsce podawany dodatkowo z Sudetów (Fałtynowicz 2003). Takson stwierdzony również w Tatrach słowackich (Lisická 2005).

Gatunek znany z nielicznych stanowisk na obszarach wysokogórskich w Europie (m.in. z Wielkiej Brytanii, Włoch, Francji, Niemiec, Czech, Słowacji), Ameryce Północnej i Środkowej oraz Azji (Gilbert & Hawksworth 2009b; Thüs & Schultz 2009).

**UWAGI.** Gatunki podobne morfologicznie do *Koerberiella wimmeriana* posiadają przeważnie więcej izydiów przypadających na areolkę plechy i wytwarzają odmienne substancje porostowe, np. *Leucodecton isidioides* (Borrer) Lücking & Breuss posiada kwasy tłuszczowe, a *Aspicilia corallophora* (Poelt) Hafellner & Türk kwas stiktowy. Opisywany gatunek różni się od *Bellemeria alpina* głównie brakiem reakcji ścian zarodników (I-) (Gilbert & Hawksworth 2009b; Thüs & Schultz 2009).

**MATERIAŁY BADANE.** Materiał zielnikowy z Tatr nie został odnaleziony.

***Lecanora intricata* (Ach.) Ach.** Ryc. 8E (s. 63)  
Lich. univ.: 380 (1810).

Syn.: *Biatora polytropa* Ehrh. var. *intricata* (Ach.) Fr., *Lecanora mutabilis* Sommerf. non (Ach.) Nyl., *Lecanora polytropa* var. *intricata* (Ach.) Schaer., *Lecanora varia* var. *intricata* (Ach.) Th. Fr., *Lecidea intricata* (Ach.) Borrer, *Lecidora intricata* (Schrad.) Motyka, *Lichen intricatus* Schrad., *Parmelia intricata* Ach.

**OPIS.** Plecha zewnętrzna, wytwarzająca drobne łatki (spłaszczone areolki) o szerokości 0,2–0,5 mm, przylegające do siebie lub czasami rozproszone; na obwodzie plecha ± ząbkowata, o powierzchni szaro- lub żółtozielonej, gładkiej bądź delikatnie pomarszczonej; przedplesze czarne jeśli obecne. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, (0,4–)0,8–1(–1,5) mm średnicy, zagłębione

lub siedzące, niezwięzione u podstawy, 1 do 2 na powierzchni areolki; tarczki często szare lub zielonkawe do czarno- lub brązowzielonych, wklęsłe do delikatnie wypukłych. *Ekscypulum* brzeżek plechowy początkowo trwałe i delikatnie wyniesiony, z czasem powyginany i często ± zanikający, brzeżek własny niewyraźny. *Epihymenium* zielonobrazowe lub brązowe, zawierające liczne małe kryształki rozpuszczalne w K. *Hymenium* bezbarwne, 60–70 μm wysokości. *Parafizy* proste lub słabo rozgałęzione, o delikatnie zgrubiałych szczytach (do 2 μm). *Hypotecjum* bezbarwne. *Worki* typu *Lecanora*, podłużne, zgrubiałe, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, (8–)10–14(–15) × (4,5–)5–7 μm. *Pyknidia* zagłębione. *Konidia* skręcone, 23–25 × 0,5–1 μm.

**CHEMIZM.** Plecha C–, K± niewyraźnie żółta, KC+ żółta, Pd–, UV+ pomarańczowa. Kwas usniowy, zeoryna.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje głównie na skałach krzemianowych (w tym granitowych i mylonitowych). Preferuje siedliska umiarkowanie wilgotne, o zróżnicowanych warunkach świetlnych. Na badanym obszarze takson został stwierdzony na dużym kamieniu na brzegu potoku (3 strefa), w miejscu umiarkowanie nasłonecznionym.

**ROZMIESZCZENIE.** Gatunek występuje głównie na obszarach górskich. W polskich Karpatach Zachodnich stwierdzony w Tatrach, Pieninach, Beskidach i w pasie pogórzy (Bielczyk 2003; Flakus 2007, 2014; Węgrzyn 2009). W Polsce jest to takson pospolity, znany z licznych stanowisk (Fałtynowicz 2003). W Tatrach słowackich podawany z kilkunastu stanowisk (Lisická 2005). Występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004). Gatunek znany z Europy, Azji, Ameryki Północnej i Południowej (Edwards i in. 2009a).

**UWAGI.** *Lecanora intricata* jest gatunkiem należącym do grupy *L. polytropa* i bardzo podobnym pod względem morfologicznym do *L. microloba* i *L. polytropa*. Cechą odróżniającą opisywany gatunek od *L. microloba* jest przede wszystkim brak kwasu gyroforowego. *Lecanora polytropa* różni się

od *L. intricata* bardziej wypukłymi i jaśniejszymi, jasnożółtozielonkawymi lub bladobrazowymi apotecjami oraz wytwarzaniem bardziej niepozornej, ± ciągłej plechy złożonej z ziarenek lub areolek (Wirth 1995; Śliwa & Flakus 2011).

**MATERIAŁY BADANE.** **BESKID WYSPOWY:** Ćwilin, na luźnym murku z kamieni piaskowcowych nad źródłem, 1010 m n.p.m., 19.08.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 5839); **TATRY:** Tatry Zachodnie, Wyżni Chochołowski Potok, zielony szlak na Rakoń, zejście ścieżką leśną, stacja pomiarowa między zielonym a czerwono-żółtym szlakiem turystycznym, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°13'32"N, 19°47'3"E, 1180 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69317).

### *Lecanora microloba* Śliwa & Flakus

Ryc. 8F (s. 63)

Lichenologist 43 (1): 2 (2011).

**OPIS.** Plecha złożona z dobrze wykształconych, płaskich, pojedynczych areolek, rozproszonych lub formujących małe rozetki, areolki 1–3(–5) mm średnicy, na obwodzie karbowane, brzeżne areolki 0,05–0,15 mm długości i 0,05–0,1 mm szerokości, nieco wyniesione ponad podłoże, o powierzchni gładkiej, barwy szarozielonej do żółtozielonej. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy do 15 µm. *Owocniki* apotecja, występujące pojedynczo na areolkach lub mniej lub bardziej przylegające do siebie i grupujące się w centrum rozetek, siedzące do delikatnie zwężonych u podstawy, płaskie, tylko lekko wypukłe kiedy są starsze, 0,3–0,6(–0,8) mm średnicy; tarczki płaskie, gładkie, żółtawoszare do żółtawozielonych, przyprószone. *Ekscypulum* brzeżek delikatnie wystający lub na tym samym poziomie co tarczka, gładki, równy, jednolity, przyprószonej, tej samej barwy co plecha, rzadko tego samego koloru co tarczka, brzeżek plechowy zanikający. *Epithemium* żółtawe lub jasnobrazowe, ziarenkowane, kryształki liczne, rozpuszczalne w K, nierozpuszczalne w N. *Hymenium* bezbarwne, 50–70 µm wysokości. *Parafizy* grube, wielokomórkowe, proste do słabo rozgałęzionych, wierzchołki delikatnie rozszerzone, do 2,5 µm szerokości. *Hypotecjum* ± bezbarwne, 60–90 µm wysokości. *Worki* typu *Lecanora*, maczugowate, 8-zarodnikowe.

*Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, (10–)11–13 × 5–7 µm.

**CHEMIZM.** Miąższ plechy C+ czerwonawy, K± żółtawy, KC+ czerwonawy, Pd–. Tarczka i brzeżek apotecjum C+ czerwonawe, K± żółtawe, KC+ czerwonawe, Pd–. Kwas gyroforowy, kwas usniowy, zeoryna i niezidentyfikowany terpenoid.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek znany dotychczas z silnie nachylonych i pionowych skał mylonitowych (Śliwa & Flakus 2011), jednakże na badanym obszarze został stwierdzony na skale granitowej, co wskazuje, że nie jest związany jedynie ze skałami mylonitowymi. Rośnie w miejscach wilgotnych, ocienionych i osłoniętych bądź wystawionych na wiatr.

**ROZMIESZCZENIE.** Gatunek znany dotychczas jedynie z dwóch stanowisk w Tatrach polskich z Przełęczy Hinczowej oraz z Przełączki pod Zadnim Mnichem (Śliwa & Flakus 2011). W trakcie prowadzonych badań odnaleziono trzecie stanowisko tego taksonu w okolicy Przełęczy Szpiglasowej (Matura 2016).

**UWAGI.** *Lecanora microloba* charakteryzuje się drobną plechą barwy szaro- lub żółtozielonej, zbudowaną z drobno ułożonych areolek z siedzącymi apotecjami koloru bladżółtego, zwykle zgrupowanymi w środkowej części plechy. *Lecanora microloba* jest gatunkiem należącym do grupy *L. polytropa* i bardzo podobnym pod względem morfologicznym do *L. intricata* i *L. polytropa* (patrz uwagi pod *Lecanora intricata*).

**MATERIAŁY BADANE.** **TATRY:** Tatry Wysokie, potok przecinający żółty szlak turystyczny na Przełęcz Szpiglasową, na granicę, strefa sporadycznie zalewana, 49°12'25"N, 20°1'43"E, 1706 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69318); Hińczowy Żleb, na skale mylonitowej, 49°11'10"N, 20°03'21"E, 2200 m n.p.m. 22.07.2004, *A. Flakus* 2804 (KRAM-L 2804).

### *Lecanora polytropa* (Ehrh.) Rabenh.

Ryc. 8G (s. 63)

Deutschl. Krypt.-Fl. (Leipzig) 2: 37 (1845).

Syn.: *Biatora polytropa* (Ehrh.) Fr., *Lecanora polytropa* subsp. *polytropa* (Ehrh.), *Lecidea polytropa* (Ehrh.) Ach., *Lecidora polytropa* (Ehrh.) Motyka, *Parmelia polytropa* (Ehrh.) Schaer., *Verrucaria polytropa* Ehrh.,

OPIS. *Plecha* zagłębiona w podłożu i niepozorna lub złożona z rozproszonych ziarenek lub areolek; areolki ± zaokrąglone, 0,1–0,3 mm średnicy, o powierzchni płaskiej lub lekko wypukłej i z wyraźnymi brzegami, gładkiej, zwykle żółtozielonej, niekiedy szarozielonej lub brązowej; przedplesze czarne jeśli obecne. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, 0,3–1(–1,5) mm średnicy, siedzące, rozproszone lub skupione, w dolnej części zwężone, często pojawiające się pojedynczo na areolkach, które zostają wówczas zakryte; tarczki jasnożółte do jasnożółtozielonych, niekiedy zielonobrązowe, niebieskozielone w stanie wilgotnym, przeważnie wypukłe. *Ekscypulum* brzeżek plechowy początkowo dobrze wykształcony i trwałe, z wiekiem cienki i zanikający. *Epihymenium* bezbarwne do żółto- lub czerwono-brązowego, z ziarenkowatymi kryształkami rozpuszczającymi się w K. *Hymenium* bezbarwne do jasnożółtego, 45–60 µm wysokości. *Parafizy* 1,2–1,5 µm szerokości, słabo rozgałęzione, na szczytach delikatnie zgrubiałe (do 2,5 µm). *Hypotecjum* jasnożółte lub brązowawe. *Worki* typu *Lecanora*, maczugowate, 8-zarodnikowe, 32–50 × 12–17 µm. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, (9–)10–14(–5) µm × (4,5–)5–6,5(–7) µm. Pyknidia występują rzadko. *Konidia* igielkowate do skręconych, (12–)18–22(–25) × 1 µm.

CHEMIZM. Plecha C–, K+ niewyraźnie żółtawa, KC+ żółta, Pd–. Kwas usninowy, kwas rangiferowy, zeoryna, ± eulecanoral.

SIEDLIŚKO. Generalnie takson występuje na skałach, kamieniach granitowych i mylonitowych, na gałęzkach drzew i mszakach naskalnych, spotykany na murkach i kamieniach przydrożnych, kamieniach sztucznej zabudowy potoków, rzadziej na drewnianych mostkach nad potokami. Rośnie na stokach o różnorodnym stopniu nachylenia i różnej wystawie, w zróżnicowanych warunkach siedliskowych. Na badanym obszarze takson został stwierdzony na kamieniach i skałach krzemianowych na brzegach tatrzańskich potoków zarówno w miejscach spryskiwanych wodą jak i suchych, tylko sporadycznie zalewanych (2 i 3 strefa).

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek stwierdzony w Tatrach (Bielczyk

2003; Krzewicka 2004b; Węgrzyn 2006, 2009; Flakus 2007), Beskidach (Bielczyk 2003), Pieninach (Tobolewski 1958; Kiszka 1997a, 2000b) i pasie pogórzy (Kozik 1977; Kiszka 1996; Krzewicka & Śliwa 2000; Śliwa i in. 2001). Przeprowadzone badania przyniosły kolejne dane o rozmieszczeniu *Lecanora polytropa* w Tatrach. W Tatrach słowackich takson podawany z licznych stanowisk (Lisická 2005). Występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004). W Polsce gatunek pospolity. Występuje na nizinach, jak również obszarach górskich (Fałtynowicz 2003).

Gatunek uznany za kosmopolityczny (Edwards i in. 2009a).

UWAGI. *Lecanora polytropa* wraz z *L. intricata* i *L. microloba* należą do grupy *L. polytropa* i morfologicznie są bardzo do siebie zbliżone (patrz uwagi pod *Lecanora intricata*).

MATERIAŁY BADANE. **TATRY:** Tatry Wysokie, Czarny Potok – od Czarnego Stawu Gąsienicowego, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°13'59"N, 20°1'4"E, 1610 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69219); Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnicką Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69351, 69344); potok łączący Wielki Staw z Czarnym Stawem, przy żółtym szlaku turystycznym na Szpiglasową Przełęcz, na skale krzemianowej, strefa sporadycznie zalewana, 49°12'19"N, 20°1'53"E, 1711 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69318); potok przecinający żółty szlak turystyczny na Przełęcz Szpiglasową, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°12'25"N, 20°1'43"E, 1706 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura*.

*Lecidea lithophila* (Ach.) Ach. Ryc. 8H (s. 63)

Syn. meth. Lich. (Lund): 14 (1814).

Syn.: *Lecidea lapicida* var. *lithophila* Ach., *Lecidella lithophila* (Ach.) Arnold

OPIS. *Plecha* ± ciągła do nieregularnie popękanej, o powierzchni gładkiej lub delikatnie brodawkowanej, jasnoszara do niebieskoszarej, często



miejscami koloru rdzawego. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, (0,2–)0,5–1,5(–2,5) mm średnicy, ciemnobrązowe do czarnych, ± siedzące, młode częściowo zagłębione, kanciaste gdy występują w grupach; tarczki płaskie do delikatnie wypukłych. *Ekscypulum* brzeżek własny trwałe i podniesiony; na przekroju w zewnętrznej części ciemnobrązowe z ± zielonkawym odcieniem, w wewnętrznej części jasnobrązowe do ± bezbarwnego. *Epihymenium* brązowe. *Hymenium* (45–)50–80 μm wysokości, niekiedy częściowo brązowawe. *Parafizy* rzadko rozgałęzione i anastomozujące, na szczytach brązowawe, do 4,5 μm szerokości. *Hypotecjum* bezbarwne, złożone z ± pionowo ułożonych strzępek. *Worki* typu *Lecidea*, maczugowato wydłużone, (45–)50–60 × 12–15 μm, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, podłużnie elipsoidalne, (9–)11–15 × (4–)5–6(–7) μm. *Pyknidia* zagłębione, czarne. *Konidia* proste, cylindryczne, bezbarwne, 12–18 × 0,5–1,5 μm.

CHEMIZM. Plecha C–, K–, KC–, Pd–. Kwas 4-O-dimetyloplanainowy, kwas planainowy.

SIEDLIKO. Gatunek występuje na skałach i kamieniach granitowych i mylonitowych, w miejscach wilgotnych do umiarkowanie nasłonecznionych (Aptroot i in. 2009). Na badanym obszarze notowany na dużych kamieniach na brzegu (3 strefa), w miejscu umiarkowanie nasłonecznionym.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek stwierdzony w Tatrach, Piecinach, Beskidach i pasie pogórzy (Bielczyk 2003; Węgrzyn 2006, 2009; Flakus 2007, 2014). Ponadto, gatunek występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004). W Polsce notowany na rozproszonych stanowiskach (Fałtynowicz 2003).

Takson znany z Europy, Ameryki Północnej, Azji i Afryki (Aptroot i in. 2009).

UWAGI. *Lecidea litophila* można łatwo pomylić z *L. plana* Kremp., która ma jednak jasnoszarą plechę (bez rdzawego odcienia), węższe zarodniki (3,6–4,6 μm szerokości) oraz posiada zielony

pigment w hymenium (epihymenium oliwkowozielone do zielonoczarne, N+ czerwone lub purpurowe) (Hertel 1995; Hawksworth & Coppins 1992).

MATERIALY BADANE. **BESKID ŻYWIECKI:** Grupa Pilska, Sopotnia Wielka, dolina Sopotni Wielkiej w górnym odcinku, na kamieniu piaskowcowym nad potokiem, 850 m n.p.m., 25.09.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 15342); **GORCE:** Dolina potoku Kamienica, na skałach piaskowcowych w miejscu otwartym nad potokiem przy drodze, 800 m n.p.m., 08.09.1959, *K. Glanc* (KRAM-L 48427); dolina potoku na południowym zboczu Wielkiego Cisownika, na kamieniach piaskowcowych w łóżysku potoku, 600 m n.p.m., 13.04.1961, *J. Nowak* (KRAM-L 6981); północno-zachodnie zbocze Kiczory, na nasłonecznionych skałach u źródeł potoku Ochotnica, 1240 m n.p.m., 01.04.1959, *K. Glanc* (KRAM-L 39301); **TATRY:** Tatry Wysokie, potok łączący Wielki Staw z Czarnym Stawem, przy żółtym szlaku turystycznym na Szpiglasową Przełęcz, na skale krzemianowej, strefa sporadycznie zalewana, 49°12'19"N, 20°1'53"E, 1711 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69320).

### *Leptogium rivale* Tuck.

Proc. Amer. Acad. Arts & Sci. 12: 170 (1877).

Syn.: *Polychidium rivale* (Tuck.) Fink, *Scytinium rivale* (Tuckerman) Otálora, P. M. Jørg. & Wedin

OPIS. *Plecha* listkowata do łuseczkowatej, galaretowaciejąca, 0,5–2 cm średnicy, często ciemnoszmaragdowozielona lub brązowawoszara do niebieskoszarej, odcinki plechy 0,2–1,5 mm szerokości, 50–150 μm grubości, płaskie, okrągłe do wydłużonych, z zaokrąglonymi końcami, gładkie i błyszczące lub matowe, zwykle ciasno przytwierdzone do podłoża lub niekiedy z odstającymi brzegami, nieprzerwanie okorowane po obu stronach, izydiów brak. *Fotobiont* sinice z rodzaju *Nostoc*. *Owocniki* apotecja, rzadkie, laminalne, siedzące, do 1 mm średnicy; tarczki wklęsłe, ciemnobrązowe. *Ekscypulum* brzeżek własny wyniesiony, bezbarwny do brązowawego, brzeżek plechowy jaśniejszy niż tarczka, zwykle zanikający. *Epihymenium* bezbarwne do brązowawego. *Hymenium* 100–150 μm wysokości. *Worki* 8-zarodnikowe. *Zarodniki* murkowate, bezbarwne, elipsoidalne, 20–39(–46) × (6–)9–14 μm. *Pyknidia* rzadkie. *Konidia* proste, pałeczkowate, bezbarwne.

CHEMIZM. Hymenium I+ niebieskie. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na wilgotnych i całkowicie lub okresowo zalewanych skałach krzemianowych, często omszonych, w potokach górskich i jeziorach, niekiedy spotykany również na drewnie (Thüs & Schultz 2009).

ROZMIESZCZENIE. W Polsce gatunek znany wyłącznie z Karpat Zachodnich. Podawany z Beskidu Małego i B. Żywieckiego (Nowak 1974; Guttová 2000).

Gatunek występuje na nielicznych stanowiskach w Europie i Ameryce Północnej (np. Jørgensen 1994; Guttová 2000; van den Boom & Jansen 2002; Glavich 2009; Thüs & Schultz 2009).

UWAGI. *Leptogium polycarpum* różni się od *L. rivale* obecnością szarej plechy z okrągłymi odcinkami, a dodatkowo nie występuje na siedliskach zalewanych (Guttová 2000).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID MAŁY:** Magurka Łodygowska, na omszonych skałkach w potoku Do Piekielnego, 670 m n.p.m., 19.10.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 403); dolina Potoku Szczepanka między górami Czupel i Rogacz, omszone skały w potoku, 640 m n.p.m., 20.10.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 414, 415, 416); **BESKID ŻYWIECKI:** Jałowiec, Rostoki, piaskowce w potoku, 800 m n.p.m., 16.08.1965, *J. Nowak* (KRAM-L 42322, 15763).

### *Lobothallia melanaspis* (Ach.) Hafellner

Acta Bot. Malac. 16: 138 (1991).

Syn.: *Aspicilia melanaspis* (Ach.) Poelt & Leuckert, *Lecanora melanaspis* (Ach.) Ach., *Parmelia melanaspis* Ach.

OPIS. *Plecha* w środkowej części zwykle skorupiasta, 0,4–1,5 mm średnicy, na obwodzie złożona z wydłużonych, promieniście ułożonych i nakładających się odcinków, ± listkowata, biaława do szarej, zielonkawa w stanie mokrym, odcinki plechy 0,4–1 mm szerokości, wypukłe, luźno przytwierdzone do podłoża, z jasną dolną powierzchnią. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, w połowie zagłębione do prawie siedzących, do 1,8 mm średnicy; tarczki płaskie do wypukłych, czerwono-brązowe do czarno-brązowych.

*Ekscypulum* brzeżek plechowy wystający. *Epihymenium* czerwono-brązowe. *Hymenium* 60–75 µm wysokości. *Parafizy* słabo rozgałęzione. *Worki* typu *Lecanora*, cylindryczne do maczugowatych, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, elipsoidalne, 10–13 × 6–10 µm. *Pyknidia* zagłębione. *Konidia* proste, pałeczkowate, 4,5–6 × 1 µm.

CHEMIZM. Plecha C–, K– lub K+ żółtawa, Pd–. Kwas norstiktowy niekiedy obecny. Epihymenium N– lub N+ bladezielone.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na spryskiwanych wodą skałach krzemianowych, na brzegach potoków (Thüs & Schultz 2009).

ROZMIESZCZENIE. W Polsce gatunek znany wyłącznie z Tatr (Bielczyk 2003; Flakus 2014). Występuje również w Tatrach słowackich (Lisická 2005).

Takson podawany z rozproszonych stanowisk na obszarach wysokogórskich w Europie, Ameryce Północnej i Azji (Fletcher i in. 2009a; Thüs & Schultz 2009).

UWAGI. W odróżnieniu od *Lobothallia melanaspis*, gatunki z rodzaju *Aspicilia* występujące na siedliskach okresowo zalewanych wodą, są ściśle przytwierdzone do podłoża, nigdy nie wytwarzają wydłużonych i promieniście ułożonych odcinków, mają owocniki bardziej zagłębione w plesze. *Lobothallia radiosia* (Hoffm.) Hafellner posiada plechę Pd+ pomarańczową i K+ czerwoną, której odcinki są cienkie i dodatkowo ściśle przylegają do podłoża. *Phaeophyscia endococcina* jest porostem listkowatym z chwytnikami na dolnej powierzchni, miąższ plechy jest K+ fioletowy, a ponadto wytwarza dłuższe zarodniki (17–24 µm) niż *L. melanaspis* (Thüs & Schultz 2009).

MATERIAŁY BADANE. **TATRY:** Tatry Wysokie, Rysy, na krzemianowej skale, w wodzie, 49°10'53"N, 20°05'03"E, 2160 m n.p.m., 08.08.2003, *A. Flakus* (KRAM-L 51918); Dolina Pańszczyca, na skałach splukiwanych wodą, 18.08.1912, *W. Augustynowicz* (KRAM-L 22331, 20620); Dolina Pańszczyca, na głazach granitowych w potoku, 1540 m n.p.m., *J. Nowak* (KRAM-L 29554); potok Gąsienicowy, na granitach w potoku, 1540 m n.p.m., 26.07.1971, *J. Nowak* (KRAM-L 24258).

***Micarea peliocarpa*** (Anzi) Coppins & R. Sant.  
Ryc. 9A (s. 75)

Lichenologist 11: 155. (1979).

Syn.: *Bacidia albicans* (Arnold) Lettau, *Bacidia hemipolioides* (Nyl.) Zahlbr., *Bacidia peliocarpa* (Anzi) Lettau, *Bacidia trisepta* (Hellb.) Zahlbr., *Bacidia violacea* (P. Crouan & H. Crouan ex Nyl.) Arnold, *Bilimbia peliocarpa* Anzi, *Bilimbia trisepta* (Nägeli) Hellb., *Lecidea peliocarpa* (Anzi) Nyl., *Lecidea violacea* P. Crouan & H. Crouan ex Nyl.

OPIS. Plecha zróżnicowana, niewyraźna lub brodawkowata, brodawkowato-ziarenkowata, gruba i złożona z wypukłych lub lekko wypukłych areolek, ciągła i ± spękana, zielonkawobiała lub szarawozielona. Fotobiont glony zielone, komórki kuliste, mikareowe, o średnicy 4–8 µm. Owocniki apotecja, 0,15–0,6(–0,8) mm średnicy, płaskie do wypukłych, czasami ± kuliste lub bulwiaste, od białych przez szare do ołowianych, szarobrązowych lub czarnych, często z niebieskawym odcieniem, młode jaśniejsze na brzegu. *Ekscipulum* na przekroju wyraźnie wykształcone, do 60 µm szerokości, bezbarwne do jasnego. *Hymenium* bezbarwne, w wyższych częściach delikatnie bladoliwkowe, szarawozielone, 40–55 µm wysokości. *Parafizy* liczne, rozgałęzione i anastomozujące, 1,2–1,7 µm szerokości. *Hypotecjum* 50–70 µm wysokości, bezbarwne do żółtawego. *Worki* typu *Micarea*, maczugowate, (25–)35–45(–50) × 12–15 µm, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* (2–)4(–5)-komórkowe, bezbarwne, palczaste lub podłużnie wrzecionowate, z zaokrąglonymi końcami, proste lub czasami delikatnie skręcone, (12–)14–20(–24) × (3,5–)4–5(–5,5) µm. *Pyknidia* często obecne, występują dwa typy (1) małe, 30–70 µm szerokości, zagłębione do ± siedzących, białawe do ciemnooliwkowozielonych; *mikrokonidia* nitkowate do wąsko pałeczkatych, 5–8 × 0,4–0,9 µm, (2) zagłębione wewnątrz areolek plechy, 120–150 µm, tej samej barwy co plecha w okolicach ostiolum lub zielonkawe; *makrokonidia* zwykle mocno zgięte, rzadko proste, przeważnie 4-komórkowe, 16–38(–50) × (1–)1,2–1,5(–1,7) µm.

CHEMIZM. Plecha i apotecja C<sup>+</sup> czerwone. Kwas gyroforowy. Hymenium K<sup>±</sup> zielone, C<sup>+</sup> krótkotrwałe pomarańczowoczerwone.

SIEDLIŚKO. Gatunek rośnie na bardzo zróżnicowanym podłożu, preferuje mniej lub bardziej kwaśne skały, ale także korę i drewno drzew iglastych. *Micarea peliocarpa* jest notowana przeważnie w niższych partiach gór, gdzie rośnie na piaskowcach, granitach, skałach metamorficznych w miejscach cienistych i często wilgotnych (Czarnota 2007). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na małych kamieniach piaskowcowych na brzegach potoków (3 strefa), w miejscach umiarkowanie nasłonecznionych.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z licznych pasm górskich (Beskid Makowski, B. Mały, B. Sądecki, B. Śląski, B. Wyspowy, B. Żywiecki, Gorce, Pieniny, Tatry) oraz pasa pogórzy (Czarnota 2007). Występuje również w Bieszczadach (Kiszka & Kościelniak 2002; Kościelniak 2004) na obszarze Karpat Wschodnich. W Polsce znany z licznych stanowisk, głównie z terenów górzystych w południowej części kraju; znacznie rzadziej podawany z obszarów nizinnych (Czarnota 2007).

Takson rozpowszechniony, znany z licznych stanowisk w górach. Podawany z Europy, Ameryki Północnej i Południowej, Azji (Japonia), Afryki (Madagaskar), Australii i Nowej Zelandii (Coppins 2009).

UWAGI. *Micarea cinerea* (Schaer.) Hedl. jest gatunkiem najbardziej zbliżonym morfologicznie i anatomicznie do *M. peliocarpa*, jednakże wytwarza charakterystyczne, proste i długie makrokonidia oraz dłuższe zarodniki [(20–)26–40 µm długości] z większą liczbą przegród [(3–)5–7]. Dwa inne gatunki, *M. denigrata* (Fr.) Hedl. i *M. nitschkeana* (J. Lahm ex Rabenh.) Harm., podobnie jak *M. peliocarpa* posiadają brodawkowatą, zielonkawą plechę, skręcone makrokonidia i zawierają kwas gyroforowy, natomiast różnią się K<sup>+</sup> fioletową reakcją epihymenium. Dodatkowo *M. nitschkeana* wytwarza mniejsze zarodniki [(8–)10–16(–20) × 2–4 µm], zwykle bardziej skręcone. *Micarea peliocarpa* jest podobna również do *Lecania naegelii* (Hepp) Diederich & Van den Boom, jednakże ten ostatni gatunek nie zawiera kwasu gyroforowego (plecha C<sup>–</sup>), posiada proste

parafizy, z szerszymi szczytami oraz występuje na zasadowej lub żyznej korze (Czarnota 2007).

**MATERIAŁY BADANE. BESKID ŚLĄSKI:** potok Gościejówka, przy drodze leśnej i rozdzieleniu szlaku turystycznego, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°39'19"N, 18°54'13"E, 563 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69323); potok Gościejówka, w otoczeniu zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°39'2"N, 18°53'45"E, 524 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69324); **BESKID MAŁY:** dolina potoku nad osadą Miasteczko, na głazach piaskowcowych nad potokiem, 600 m n.p.m., 13.04.1961, *J. Nowak* (KRAM-L 7336); dolina potoku Cisownik, na południowym zboczu góry Beskid, na kamieniach piaskowcowych nad potokiem, ok. 650 m n.p.m., 12.04.1961, *J. Nowak* (KRAM-L 6983); **BESKID MAKOWSKI:** osada Dudkówka koło Osielca, na nasłonecznionych skałkach piaskowcowych nad potokiem, 520 m n.p.m., 03.06.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 17323); **BESKID ŻYWIECKI:** Pasma Policy, dolina potoku nad osadą Malinowe, na skałkach piaskowcowych nad potokiem, 650 m n.p.m., 27.05.1965, *J. Nowak* (KRAM-L 16293); Grupa Pilska, góra Skałka nad doliną potoku Cebula, na pionowej i cienistej, ekspozowanej na południe skałce piaskowcowej w miejscu wilgotnym, ok. 1195 m n.p.m., 23.06.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 17044); **GORCE:** dolna część doliny potoku Kudowski na północnym zboczu Lubania, na podwieszanych skał na skarpie przy drodze nad potokiem, 640 m n.p.m., 03.07.1967, *K. Glanc* (KRAM-L 28433); **BESKID SADECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Czaczowiec, górna część wsi Barnowiec, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'35"N, 20°46'43"E, 647 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69321).

### *Phaeophyscia endococcina* (Körb.) Moberg

Sym. Bot. Upsal. 22 (1): 35 (1977).

Syn.: *Parmelia endococcina* Körb., *Physcia endococcina* (Körb.) Nyl., *Physcia obscura* var. *endococcina* Körb.

**OPIS.** Plecha listkowata, do 3 cm średnicy, promienista lub zbiegająca się z innymi plechami, ściśle przylegająca do podłoża, górna powierzchnia brązowo-woolikówosza, dolna powierzchnia czarna z czarnymi chwytnikami, odcinki plechy wąskie, 0,3–1 mm szerokości; miąższ plechy biały lub czasami z pomarańczowoczerwonym pigmentem w dolnej części; soraliów i izydiów brak.

**Fotobiont** glony chlorokokoidalne. **Owocniki** apotecja, częste, przeważnie liczne, siedzące, do 1 mm średnicy; tarczki brązowe do czarnych. **Ekscypulum** brzeżek plechowy karbowany. **Epihymenium** brązowe. **Hymenium** bezbarwne. **Hypotecjum** bezbarwne. **Worki** typu *Lecanora*, cylindryczne do maczugowatych, 8-zarodnikowe. **Zarodniki** 2-komórkowe, 17–24 × 7–11 μm. **Pyknidia** częste, zagłębione. **Konidia** elipsoidalne, 2–5 × 1–1,5 μm.

**CHEMIZM.** Miąższ plechy K– lub jeśli z pomarańczowoczerwonym pigmentem to K+ fioletowy. Skyrin, zeoryna.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na skałach i kamieniach krzemianowych, niekiedy wilgotnych lub spryskiwanych wodą, w potokach lub na ich brzegach, preferuje siedliska od umiarkowanie zacienionych do nasłonecznionych (Thüs & Schultz 2009).

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany wyłącznie z Tatr (Bielczyk 2003). W Polsce, poza Karpatami takson podawany również z Sudetów (Eitner 1911).

W Europie Środkowej gatunek rzadki poza terenem Alp i Karpat, rozpowszechniony w krajach skandynawskich (Thüs & Schultz 2009).

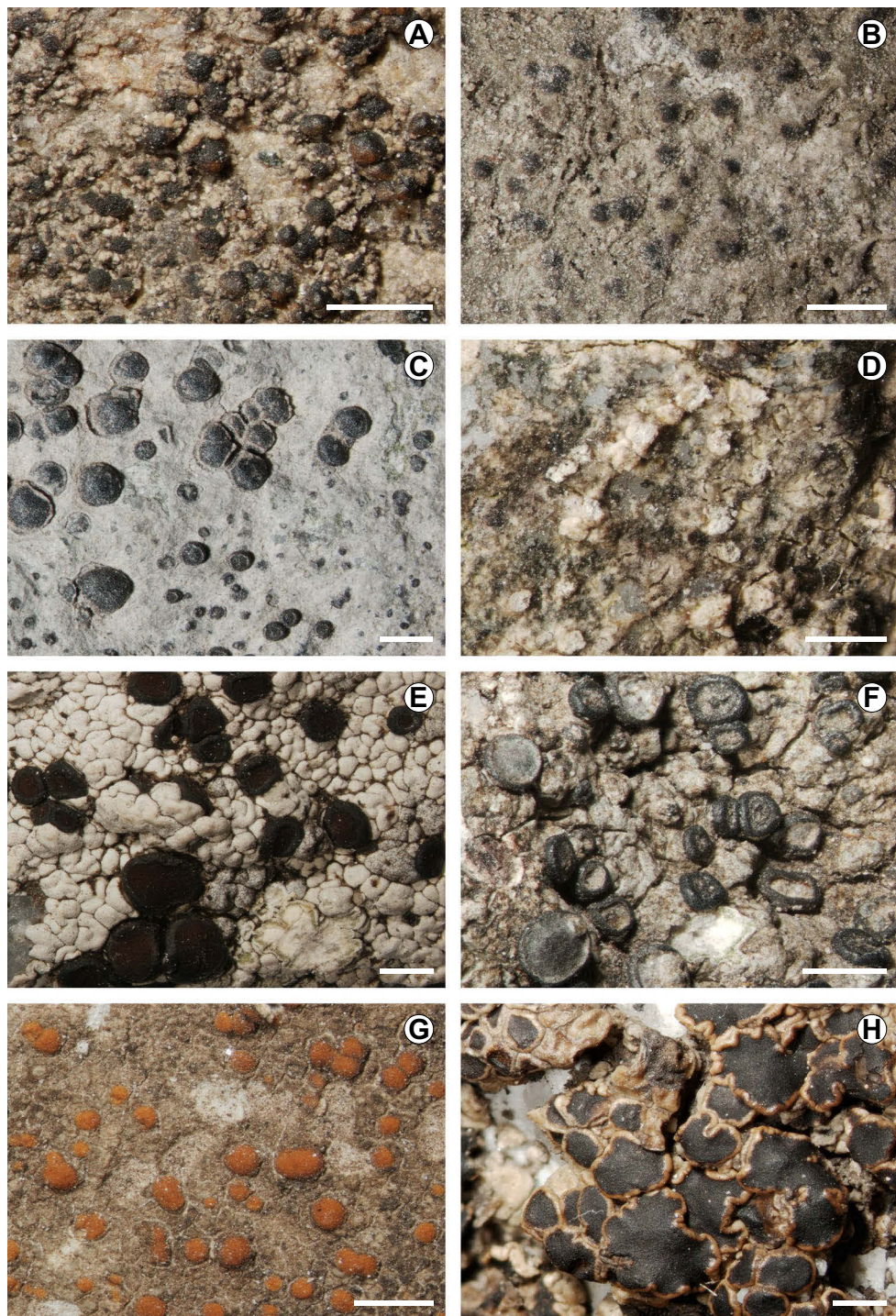
**UWAGI.** Inne gatunki z rodzaju *Phaeophyscia*, np. *P. orbicularis* (Neck.) Moberg czy *P. sciastra* (Ach.) Moberg, występujące na brzegach rzek i potoków posiadają soredia lub izydia. *Lobothallia melanaspis* jest porostem skorupiastym, pozbawionym chwytników na jasnej dolnej powierzchni, którego miąższ plechy nie reaguje od K, a dodatkowo gatunek ten wytwarza krótsze zarodniki (10–13 μm) niż *P. endococcina* (Edwards &oppins 2009; Thüs & Schultz 2009).

**MATERIAŁY BADANE. TATRY:** Tatry Zachodnie, Dolina Jarząbca, Jarząbce Rówienki, na głazach granitowych w łożysku Jarząbczego Potoku, na powierzchniach wystających ponad lustro wody, 1310 m n.p.m., 10.10.1987, *J. Nowak* (KRAM-L 24373, 22207).

### *Placynthium pannariellum* (Nyl.) H. Magn.

Forteckning över Skandinavians Växter 4: 24 (1936).

Syn.: *Lecothecium pannariellum* (Nyl.) Blomb. & Forsell, *Pterygium pannariellum* Nyl.



**Ryc. 9.** A – *Micarea peliocarpa*; B – *Porina guentheri*; C – *Porpidia crustulata*; D – *Porpidia soledizodes*; E – *Porpidia superba*; F – *Porpidia thomsonii*; G – *Protoblastenia rupestris*; H – *Protoparmelia badia*. Skala: A–H = 1 mm.

OPIS. *Plecha* ciemnooliwkowozielona lub oliwkowobrazowa, formująca niewielkie rozety, 2–3(–5) cm szerokości, na brzegu odcinki wydłużone i lekko spłaszczone, delikatnie bruzdkowane, o zaokrąglonych końcach, 0,4–1(–1,5)  $\mu\text{m}$  długości, 0,1–0,3  $\mu\text{m}$  szerokości; plecha w centralnej części popękana na nieregularne areolki, 1–2,5 mm szerokości, z licznymi, cylindrycznymi,  $\pm$  spłaszczonymi izydiami, dolna powierzchnia czarniawa, górna kora cienka, miąższ gruby, białawy. Przedplesza brak lub niewyraźne, białawe, zielononiebieskawe, widoczne między marginalnymi odcinkami. *Fotobiont* przedstawiciele *Scytonemataceae*. *Owocniki* apotecja, rzadkie, siedzące, 0,5–0,8(–1) mm średnicy; tarczki od wklęsłych do delikatnie wypukłych, brązowe, czerwobrazowe do prawie czarnych. *Ekscypulum* brzeżek własny czarny. *Epihymenium* ciemnozielono-niebieskawobrazowe. *Hymenium* do 115  $\mu\text{m}$  wysokości. *Parafizy* proste lub rozgałęzione przy wierzchołkach. *Hypotecjum* brązowe. *Worki* typu *Lecanora*, cylindryczne. *Zarodniki* 4-komórkowe, bezbarwne, 15–21  $\times$  3–6  $\mu\text{m}$ . *Pyknidia* zagłębione, ciemno zabarwione. *Konidia* elipsoidalne lub pałeczkowate, 3–7  $\times$  1  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIKO. Gatunek występuje na zanurzonych lub okresowo zalewanych skałach krzemianowych, na brzegach rzek, potoków i jezior (Thüs & Schultz 2009).

ROZMIESZCZENIE. W Polsce gatunek podawany wyłącznie z Tatr (Nowak & Tobolewski 1975; Alstrup & Olech 1992a; Flakus 2014). Występuje również w Tatrach słowackich (Lisická 2005).

Gatunek znany z rozproszonych stanowisk na obszarach górskich w Europie Północnej i Środkowej oraz Azji. Podawany również z Grenlandii (Gilbert & James 2009).

UWAGI. *Placynthium flabellum* (Tuck.) Zahlbr. różni się od *P. pannariellum* bardzo ściśle przylegającymi spłaszczonymi, marginalnymi odcinkami plechy oraz obecnością spłaszczonych izydii (Thüs & Schultz 2009).

MATERIAŁY BADANE. **TATRY:** Tatry Wysokie, Rysy, na skale krzemianowej w cieklu wodnym, 49°10'885"N, 20°05'053"E, 2140 m n.p.m., 08.08.2003, A. Flakus (KRAM-L 48328).

*Porina chlorotica* (Ach.) Müll. Arg.

Revue Mycol. (Toulouse): 20 (1884).

Syn.: *Lithoidea chlorotica* (Ach.) Hepp, *Pseudosagedia chlorotica* (Ach.) Hafellner & Kalb, *Sagedia chlorotica* (Ach.) A. Massal., *Sagedia macularis* Wallr. var. *chlorotica* (Ach.) Körb., *Verrucaria chlorotica* Ach.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, cienka, ciągła lub popękana, o gładkiej lub ziarenkowej powierzchni, brązowawooliwkowa do czarnozielonej, czasami jasnozielonkawa w stanie mokrym. *Fotobiont* przedstawiciele rodzaju *Trentepohlia*. *Owocniki* perytecja, 0,2–0,3 mm średnicy, w połowie zagłębione w plesze do siedzących, w najwyższej części nagie i błyszczące, czarne. *Inwolukrelum* ciemnofioletowobrazowe, sięgające podstawy plechy. *Ekscypulum* brązowoczarne w zewnętrznych partiach, zwykle bezbarwne w centralnej części. *Worki* jednotunikowe, maczugowato-cylindryczne. *Zarodniki* 4-komórkowe, bezbarwne, 15–30  $\times$  4–6  $\mu\text{m}$ . *Pyknidia* częste. *Konidia* podłużnie elipsoidalne, 2,5–3,7  $\times$  1–1,2  $\mu\text{m}$  (Orange 2013).

CHEMIZM. Inwolukrelum K<sup>+</sup> pogłębiające się ciemnofioletowobrazowe lub K<sup>+</sup> szarobrazowe. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIKO. Gatunek występuje na wilgotnych i opłukiwanych wodą skałach krzemianowych, rzadziej na gładkiej korze drzew, przeważnie w miejscach zacienionych (Orange 2013).

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z rozproszonych stanowisk w Beskidach, Gorcach, Pieninach, Tatrach oraz pasie pogórzy (Bielczyk 2003). Takson notowany również w Bieszczadach (Kiszka & Kościelniak 1998; Kościelniak & Kiszka 2003; Krzewicka i in. 2017). W Polsce, poza Karpatach, gatunek znany również z Sudetów, a także północnych i centralnych części kraju (Fałtynowicz 2003).

Gatunek podawany z licznych stanowisk w Europie, Ameryce Północnej, Północnej i Wschodniej Azji, Północnej i Południowej Afryce, Australii i Nowej Zelandii (Orange 2013).

UWAGI. *Porina chlorotica* jest bardzo podobna do *P. aenea* (Wallr.) Zahlbr., gatunku występującego na korze drzew i wytwarzającego nieco krótsze zarodniki (do 24  $\mu\text{m}$ ). *Porina genetheri* różni się od *P. chlorotica* przede wszystkim posiadaniem (7–)8–(10)-komórkowych zarodników i większych owocników (0,3–0,7 mm średnicy) (Thüs & Schultz 2009).

MATERIALY BADANE. **BESKID WYSPOWY:** dolina potoku Ratanicy, koło Jeziora Dobczyckiego, piaskowiec przy potoku, 26.11.1992, J. Kiszka (KRAM-L 65059); **TATRY:** Tatry Wysokie, Szpiglasowa Przełęcz, na mylonitowym kamieniu w miejscu wilgotnym, 49°11'53"N, 20°02'34"E, 2110 m n.p.m., 17.07.2003, A. Flakus (KRAM-L 48420).

### *Porina guentheri* (Flot.) Zahlbr. Ryc. 9B (s. 75)

Cat. Lich. Univers. 1: 384 (1922).

Syn.: *Porina ferruginosa* (Eitner) Anders, *Porina koerberi* (Flot. ex Körb.) Lettau, *Pseudosagedia guentheri* (Flot.) Hafellner & Kalb, *Sagedia koerberi* Flot., *Sagedia koerberi* var. *major* Körb., *Sagedia koerberi* var. *nemoralis* Flot., *Sagedia ferruginosa* Eitner, *Verrucaria guentheri* Flot.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, dobrze wykształcona, ciągła lub popękana, zielonobrazowa do ciemnopurpurowoszarej. *Fotobiont* przedstawiciele rodzaju *Trentepohlia*. *Owocniki* perytecja, 0,3–0,7 mm średnicy, w ¼ do ½ zagłębione w plecze, czarne. *Inwolukrelum* purpurowofioletowe do purpurowobrazowego. *Ekscypulum* zwykle bezbarwne. *Worki* jednotunikowe, maczugowato-cylindryczne, 90–150  $\times$  8  $\mu\text{m}$ . *Zarodniki* (7–)8–(10)-komórkowe, bezbarwne, (28–)32–45(–49)  $\times$  (4,5–)5–6,5  $\mu\text{m}$ . *Pyknidia* rzadkie. *Konidia* 4,5  $\times$  0,7–1  $\mu\text{m}$  (Thüs & Schultz 2009).

CHEMIZM. *Inwolukrelum* K<sup>+</sup> ciemnoszare do brązowego. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na wilgotnych i opłukiwanych wodą skałach krzemianowych.

Na badanym obszarze takson został stwierdzony na dużych kamieniach na brzegach potoków (3 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek stwierdzony dotychczas w Tatrach (Alstrup & Olech 1988, 1992a; Flakus 2006), Beskidzie Wyspowym (Nowak 1998), B. Żywieckim (Nowak 1967a, 1998) i Gorcach (Czarnota i in. 2005). Obecnie notowany także w Beskidzie Sądeckim i B. Śląskim. W polskich Karpatach Wschodnich notowany w Bieszczadach (Kiszka & Kościelniak 2004; Krzewicka i in. 2017). W Polsce, poza Karpatami, gatunek znany również z Sudetów (Fałtynowicz 2003).

Takson podawany z rozproszonych stanowisk w Europie, Ameryce Północnej, Azji, Południowej Afryce, Australii i Nowej Zelandii (Orange i in. 2009a).

UWAGI. Łatwa do pomylenia z *Porina guentheri* jest *P. grandis* (Körb.) Zahlbr., od której odróżnia się większymi owocnikami (0,5–0,8 mm średnicy) i szerszymi zarodnikami (6–10  $\mu\text{m}$ ) (Thüs & Schultz 2009).

MATERIALY BADANE. **BESKID ŚLĄSKI:** potok Gościejówka, czarny szlak na Trzy Kopy, na rozdrożu dróg leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°39'22"N, 18°54'52"E, 625 m n.p.m., 12.08.2015, N. Matura (KRAM-L 69322); **BESKID ŻYWIECKI:** potok Danielka, górna część doliny potoku, na rozwidleniu dróg leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'18"N, 19°6'2"E, 833 m n.p.m., 01.08.2015, N. Matura (KRAM-L 69330); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, niedaleko pola namiotowego, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°23'57"N, 20°53'21"E, 670 m n.p.m., 10.09.2013, N. Matura (KRAM-L 69325); Pasma Radziejowej, potok Młodowski, w dole drogi w miejscu odsłoniętym, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'50"N, 20°40'5"E, 611 m n.p.m., 12.06.2014, N. Matura (KRAM-L 69328); potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który płynie po leśnej drodze, na wapnistym piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, N. Matura (KRAM-L 69329); potok Przysietnica, wzdłuż drogi między mostkiem a tamą, w pobliżu kapliczki, na kamieniu krzemianowym,

strefa sporadycznie zalewana, 49°28'45"N, 20°34'31"E, 816 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69326); potok Przysietnica, poniżej polnej drogi, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'27"N, 20°34'27"E, 621 m n.p.m., 06.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69327).

***Porina lectissima*** (Fr.) Zahlbr.

Nat. Pflanzenfam.: 66 (1903).

Syn.: *Arthopyrenia lectissima* (Fr.) H. Olivier, *Sagedia lectissima* (Fr.) Hepp, *Segestria lectissima* Fr., *Segestrella lectissima* (Fr.) Mudd, *Sphaeromphale lectissima* (Fr.) Flot., *Verrucaria lectissima* (Fr.) Nyl.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, zwykle dobrze wykształcona, ciągła lub nieregularnie spękana, oliwkowozielona, oliwkowobrazowa, brązowo-pomarańczowa lub brązowozielona. *Fotobiont* przedstawiciele rodzaju *Trentepohlia*. *Owocniki* perytecja, częściowo zagłębione, pokryte plechą, 400–500 µm średnicy, czerwono-brązowe, wilgotne czerwieniejące. *Inwolukrelum* grube. *Ekscypulum* często ciemno zabarwione jedynie w górnej części. *Worki* jednotunikowe, maczugowato-cylindryczne, 70–100 × 5–8 µm. *Zarodniki* przeważnie 4-komórkowe, bezbarwne, 16–30(–40) × 4–8 µm. *Pyknidia* żółtoczerwone do brązowych, mniej lub bardziej zagłębione. *Konidia* wąsko elipsoidalne do cylindrycznych, 3–4,5 × 0,5–1 µm.

CHEMIZM. W inwolukrelum niekiedy obecne pigmenty ciemnofioletowe, K+ ciemnoniebieskoszare. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIKO. Gatunek występuje na wilgotnych lub rzadziej okresowo zalewanych stabilnych głazach skał krzemianowych, na brzegach rzek i potoków. Preferuje miejsca zacienione (Thüs & Schultz 2009).

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany wyłącznie z Tatr (Motyka 1926; Alstrup & Olech 1992a; Flakus 2006). W Polsce rzadki, poza Tatrami podawany dodatkowo z Sudetów (Fałtynowicz 2003).

Gatunek znany z rozproszonych stanowisk na obszarach górskich, lokalnie częsty. Podawany z Europy (np. z Wielkiej Brytanii, Norwegii, Szwecji, Finlandii, Niemiec, Słowacji, Włoch) oraz Ameryki Północnej (Orange i in. 2009a).

UWAGI. *Porina ahlesiana* (Körb.) Zahlbr. różni się od *P. lectissima* większymi (30–50 µm długości) i 7(–8)-komórkowymi zarodnikami (Thüs & Schultz 2009).

MATERIALY BADANE. **TATRY:** Tatry Wysokie, Dwosty Żleb, na granitowej skale w miejscu zacienionym, 49°12'03"N, 20°04'44"E, 1680 m n.p.m., 06.08.2004, *A. Flakus* (KRAM-L 3001); Dolina Pięciu Stawów Polskich, Zadni Staw, na granitowej skale, w miejscu wilgotnym i zacienionym, 49°12'39"N, 20°00'48"E, 1895 m n.p.m., 18.08.2004, *A. Flakus* (KRAM-L 3300/1).

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

Ryc. 9C (s. 75)

Beih. Nova Hedwigia 79: 435 (1984).

Syn.: *Biatora crustulata* (Ach.) Hepp, *Huilia crustulata* (Ach.) Hertel, *Lecidea contigua* var. *crustulata* (Ach.) Körb., *Lecidea crustulata* (Ach.) Spreng., *Lecidea crustulata* var. *subconcentrica* Stein, *Lecidea parasema* var. *crustulata* Ach.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, rzadziej endolityczna, cienka do miejscami zanikającej, rzadko ± gruba, jednolita, gładka do spękanej, nieznacznie brodawkowata, jasno- do ciemnoszarej lub oliwkowoszarej, czasami delikatnie pomarańczowa; przedplesze niekiedy obecne. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, 0,3–0,8(–1,4) mm średnicy, liczne, tworzące małe grupy lub koncentryczne linie, przeważnie siedzące; tarczki czarne lub rzadziej ciemnobrązowe, nieprzyprószone lub niekiedy delikatnie przyprószone. *Ekscypulum* brzeżek cienki, <0,08 mm szerokości; zwykle ciemnobrązowe. *Epihymenium* zielonkawe, oliwkowe do brązowego. *Hymenium* 60–90(–110) µm wysokości. *Hypotecjum* brązowe. *Worki* typu *Porpidia*, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne 4–7 × 10–16(–19) µm.

CHEMIZM. *Plecha* K+ żółta, Pd+ czerwona; miąższ plechy I–. Kompleks kwasu stiktowego lub u niektórych okazów metabolity wtórne niewykrywalne. *Epihymenium* N+ pomarańczowe.

SIEDLIKO. Gatunek występuje przeważnie na skałach krzemianowych i piaskowcach, kamieniach oraz ceglach. Czasami spotykany



na różnych nietypowych podłożach, np. na fragmentach worka lub na drewnie (Purvis i in. 1992). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na dużych kamieniach leżących na brzegach potoków (3 strefa). Preferuje miejsca nasłonecznione i otwarte.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z licznych pasm górskich (Bielczyk 2003). W Polsce takson należy do najczęstszych przedstawicieli rodzaju i posiada liczne, potwierdzone stanowiska z północnej, północno-wschodniej oraz południowej części kraju (Fałtynowicz 2003; Jabłońska 2012).

*Porpidia crustulata* jest gatunkiem niemalże kosmopolitycznym i występuje wszędzie poza terenami z ekstremalnie gorącym lub ekstremalnie zimnym klimatem. Gatunek znany z licznych stanowisk i siedlisk z całego świata, od strefy umiarkowanej do arktycznej, w tym z licznych stanowisk w górach (Fryday i in. 2009).

**UWAGI.** *Porpidia crustulata* charakteryzuje się bardzo cienką, czasami zanikającą, jednolitą, gładką, szarawą plechą, której miąższ nie barwi się od jodu. Apotecja są zwykle siedzące i mogą układać się w charakterystyczne dla tego taksonu spirale (Gowan 1989; Fryday 2005). Podobna morfologicznie *P. macrocarpa* (DC.) Hertel & A.J. Schwab różni się większymi apotecjami [0,5–1,8(–2,4) mm średnicy] i zarodnikami [13–17(–22) × 6–8 μm], wyższym hymenium [(75–110(–120) μm wysokości] oraz grubszym brzeżkiem, który ma zawsze powyżej 0,1 mm szerokości, nawet u młodych okazów (Jabłońska 2012).

**MATERIAŁY BADANE.** **BESKID ŚLĄSKI:** potok Gościejówka, czarny szlak na Trzy Kopy, na rozdrożu dróg leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°39'22"N, 18°54'52"E, 625 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69338); **BESKID MAKOWSKI:** potok Rusnaków, w miejscu odsłoniętym na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°45'7"N, 19°54'25"E, 470 m n.p.m., 08.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69333); potok Rusnaków, w pobliżu domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°44'35"N, 19°54'39"E, 407 m n.p.m., 09.07.2014, *N. Matura*; Stróża, przysiółek Proskówka nad rzeką Raba, na kamieniach żwiru nadrzecznego, 305 m n.p.m., 13.04.1966,

*J. Nowak* (KRAM-L 5677); **BESKID ŻYWIECKI:** potok Danielka, w pobliżu schroniska, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°28'29"N, 19°7'37"E, 620 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69336); Grupa Wielkiej Raczy, Rajcza, Góra Hutyrów, na kamieniach nad potokiem, 520 m n.p.m., 06.08.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 14070); Pasma Policy, dolina Skawicy Sołtysiej, na kamieniach nad potokiem, 510 m n.p.m., 10.08.1974, *J. Nowak* (KRAM-L 31768); **GORCE:** dolina Kamienicy, na łupkach piaskowcowych nad rzeką na urwisku w miejscu cienistym i wilgotnym, 650 m n.p.m., 20.08.1966, *K. Glanc* (KRAM-L 36029); na wschodnim zboczu Marszałka, na skałach nad potokiem w Księżym Lesie, 460 m n.p.m., 12.05.1959, *K. Glanc* (KRAM-L 36442); Poręba Wielka, przysiółek Zapały, na skałkach piaskowcowych nad potokiem Koninka, 580 m n.p.m., 19.08.1995, *J. Nowak* (KRAM-L 41815); potok Raba w Sieniawie, na głazach nad brzegami potoku, 590 m n.p.m., 07.07.1966, *K. Glanc* (KRAM-L 36437); **BESKID SADECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Szczawniczek, po lewej stronie drogi, przed skrzyżowaniem niebieskiego szlaku turystycznego prowadzącego na Runek, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'23"N, 20°52'28"E, 945 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'31"N, 20°53'9"E, 762 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69331); Pasma Radziejowej, potok Kozlecki, w lesie, niedaleko zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'27"N, 20°27'39"E, 663 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura*; potok Kozlecki, w sąsiedztwie schroniska, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'41"N, 20°27'15"E, 510 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69332); potok Młodowski, w dole drogi w miejscu odsłoniętym, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'50"N, 20°40'5"E, 611 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69334); **BESKID NISKI:** potok Bielcza, w otoczeniu łąk i pól uprawnych, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°23'33"N, 21°47'8"E, 540 m n.p.m., 14.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69339); **TATRY:** Tatry Wysokie, Czarny Potok – od Czarnego Stawu Gąsienicowego, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana 49°13'59"N, 20°1'4"E, 1610 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura*; potok przecinający żółty szlak turystyczny na Przełęcz Szpiglasową, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°12'25"N, 20°1'43"E, 1706 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura*; Tatry Zachodnie, Bobrowiecki Potok (powyżej schroniska na Polanie Chochołowskiej – żółty szlak turystyczny

na Grzesia), na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°14'14"N, 19°47'16"E, 1150 m n.p.m., 11.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69337); **PIENINY**: Pieniny Spiskie, na wschód od Frydmana, nad Dunajcem, drobne kamienie na zboczu, 17.08.1995, *J. Kiszka* (KRAM-L 61587); **POGÓRZE PRZEMYSKIE**: Liskowate, bezwapienny piaskowiec nad potokiem, 01.09.1987, *J. Kiszka, J. Piórecki* (KRAM-L 61585); Rybotycze, skałki nad Wiarem, krystaliczny kwarcyt, 10.09.1985, *J. Kiszka, J. Piórecki* (KRAM-L 61580).

***Porpidia soresidzodes*** (Lamy) J. R. Laundon  
Ryc. 9D (s. 75)

Bot. J. Linn. Soc. 101 (1): 104 (1989).

Syn.: *Haplocarpon soresidzodes* (Lamy) V. Wirth, *Hullia soresidzodes* (Lamy) Hertel, *Lecidea crustulata* var. *soresidzodes* Lamy ex Nyl., *Lecidea soresidzodes* (Lamy) Lindau

**OPIS.** *Plecha* cienka do bardzo cienkiej, prawie ciągła, gładka do delikatnie spękanej, jasno do ciemnoszarej lub oliwkowoszara; przedplesze czarne jeśli obecne. Soralia delikatnie zagłębione, okrągłe do nieregularnych; soredia białe, jasnoszare do zielonkawych, mączyste do granularnych. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, rzadkie, 0,4–0,7(–1,8) mm średnicy, rozproszone, pojedyncze, siedzące; tarczki ciemnobrązowe lub czarne, nieprzyprószone, płaskie. *Ekscypulum* brzeżek cienki; ciemnobrązowe w wewnętrznej części. *Epihymenium* brązowawe do oliwkowego. *Hymenium* 65–90(–100) μm wysokości. *Hypotecjum* brązowe. *Worki* typu *Porpidia*, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* nie stwierdzono w przebadanym materiale, jeśli obecne to 1-komórkowe, 12,5–20 × 6,5–10 μm (Thüs & Schultz 2009).

**CHEMIZM.** Miąższ plechy I–. Soralia K+ żółte, Pd+ pomarańczowe. Kwas stiktowy, czasami ze śladową ilością kwasu kryptostiktowego. Epihymenium N+ pomarańczowe.

**SIEDLIŚKO.** Generalnie gatunek występuje na skałach krzemianowych, kamiennych elewacjach, kamieniach i łupkach, skałach piaskowcowych, granitach oraz mylonitach (Purvis i in. 1992; Jabłońska 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na dużych kamieniach

piaskowcowych na brzegach potoków (3 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek podawany z licznych pasm górskich, m.in. z Beskidu Małego, B. Sądeckiego, B. Żywieckiego, Gorców, Pienin i Tatr (Jabłońska 2012). W Polsce takson znany z rozproszonych stanowisk w wielu regionach Polski, zarówno z obszarów nizinnych, jak i w górach (Jabłońska 2012). Prawdopodobnie gatunek ten jest częstszy niż wskazują na to aktualne dane, jednak ze względu na fakt, iż posiada zwykle endolityczną, niepozorną plechę, może być niezauważany i pomijany w terenie.

*Porpidia soresidzodes* jest gatunkiem częstym w północnej i środkowej Europie (np. Galloway & Coppins 1992; Fryday 2005; Øvstedal i in. 2009; Feuerer 2012). Takson został stwierdzony również w Australii (Rambold 1989), Ameryce Północnej (np. Gowan & Brodo 1988; Fryday i in. 2007), Ameryce Południowej i Środkowej (Jabłońska 2012) oraz w Azji (Kurokawa 2003).

**UWAGI.** *Porpidia soresidzodes* charakteryzuje się cienką, jednolitą, czasami zanikającą, szarawą plechą z okrągłymi, nieco zagłębionymi soraliami oraz delikatnymi, białawymi sorediami. Głównym metabolitem wtórnym jest kwas stiktowy, którego obecność jest cechą diagnostyczną dla tego taksonu. *Porpidia tuberculosa* (Sm.) Hertel & Knoph jest zbliżona morfologicznie do *P. soresidzodes*, jednakże różni się od opisywanego gatunku przede wszystkim innym chemizmem (produkuje kwas konfluentowy i kwas 2'-O-metylperlatowy, a dodatkowo miąższ jej plechy reaguje od jodu na kolor fioletowoniebieski). *Porpidia albocaerulescens* (Wulfen) Hertel & Knoph (forma wytwarzająca soredia) i *P. superba* f. *sorediata* mają taki sam chemizm jak *P. soresidzodes*, ale z kolei różnią się morfologią. *Porpidia albocaerulescens* ma jaśniejszą i grubszą plechę w porównaniu do bardzo cienkiej i niekiedy zanikającej u *P. soresidzodes*. Dodatkową cechą odróżniającą te dwa taksony jest przyprószenie tarczki apotecjów, które zwykle nie występuje u *P. soresidzodes* (Fryday i in. 2007; Jabłońska 2012). *Porpidia superba* f. *sorediata* można odróżnić od *P. soresidzodes* dzięki

spękanej, umiarkowanie grubej, nieco brodawkowatej, kremowobiałej pleśze z sorediami powstającymi wewnątrz spękań (Fryday 2005).

**MATERIALY BADANE. BESKID SADECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Wierchomlanka, wieś Wierchomla Mała, w pobliżu hotelu, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'54"N, 20°48'16"E, 562 m n.p.m., 02.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69352); Pasma Radziejowej, potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który płynie po leśnej drodze, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69340).

***Porpidia superba* (Körb.) Hertel & Knoph**  
Ryc. 9E (s. 75)

Beih. Nova Hedwigia 79: 438 (1984).

Syn.: *Huilia superba* (Körb.) Hertel, *Lecidea incrassata* H. Magn., *Lecidea macrocarpa* var. *superba* Th. Fr., *Lecidea superba* Körb.

**OPIS.** *Plecha* umiarkowanie gruba, szorstka, złożona z ciągłych lub rozproszonych bulwkowatych areoli, powierzchnia delikatnie spękana, biała do kremowej; przedplesze czarne. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, 0,5–1,2(–2,0) mm średnicy, liczne, umiejscowione pomiędzy areolami, początkowo zanurzone w areolach, później siedzące; tarczki często płaskie, brązowe do ciemnobrązowych, niekiedy z białym przyprószeniem. *Ekscypulum* brzeżek nieprzyprószone, ± gruby; brunatnoczarne. *Epihymenium* brązowe do pomarańczowobrązowego (pigmenty z grupy *Superba-brown*). *Hymenium* 90–140(–150) μm wysokości. *Hypothecjum* ciemne. *Worki* typu *Porpidia*, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, 16–20(–21) × 6–9 μm.

**CHEMIZM.** Miąższ plechy C–, K+ żółty, Pd+ pomarańczowy, I–. Kwas stiktowy. Epihymenium N+ pomarańczowe.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na skałach zasadowych, niekiedy w miejscach wilgotnych. Preferuje przeważnie siedliska zacienione lub umiarkowanie nasłonecznione; często nad potokami (Jabłońska 2012).

**ROZMIESZCZENIE.** Gatunek bardzo rzadki w Polsce, dotychczas stwierdzony jedynie w Kar-

konoszach i Tatrach (Jabłońska 2012). W wyniku przeprowadzonych prac terenowych odnaleziono kolejne stanowisko opisywanego gatunku w Tatrach. Takson był błędnie podawany z północnej Polski przez Krawca (1933) i Fałtynowicza (1993, 2003) (Jabłońska 2012).

*Porpidia superba* jest gatunkiem o zasięgu południowo-borealnym (Gowan & Ahti 1993). Jest znana z rozproszonych stanowisk w północnej i północno-zachodniej Europie (Jabłońska 2012), Ameryce Północnej (Thomson 1997; Feuerer 2012) i Azji (Hertel 1977; Wei 1991; Aptroot & Seaward 1999). Forma tego gatunku wytwarzająca soredia jest znacznie rzadsza niż niesorediowana (Fryday 2005).

**UWAGI.** *Porpidia superba* charakteryzuje się dość grubą, białawą, areolkowato-brodawkowatą plechą oraz owocnikami o brązowej tarczce z czarnym brzeżkiem i brązowopomarańczowym epihymenium. W obrębie tego gatunku znane są dwie formy, f. *superba* i f. *sorediata*. Druga z wymienionych form wyróżnia się nie tylko obecnością sorediów, ale także nieco inną morfologią i preferencjami siedliskowymi. *Porpidia superba* f. *sorediata* zwykle występuje na otwartych, kwaśnych lub delikatnie zasadowych skałach i posiada nieco cieńszą plechę. Forma *superba* okazjonalnie może rosnąć na skałach opłukiwanych wodą (Fryday 2005), wówczas plecha takiego okazu może być mniej wyraźna, a apotecja ciemniejsze. *Porpidia superba* jest morfologicznie zbliżona do *P. calcarea* Gowan i wykazuje podobny chemizm. Obydwa gatunki produkują kwas stiktowy, który u tego ostatniego taksonu występuje tylko w śladowych ilościach (Gowan 1989). Poza tym gatunki różnią się zasięgiem oraz siedliskiem. W przeciwieństwie do *Porpidia superba*, *P. calcarea* ograniczona jest do wybrzeży jezior, od północno-wschodniej części strefy umiarkowanej do hemiborealnej, gdzie występuje w lasach, na bagnach oraz obrzeżach jezior (Gowan 1989).

**MATERIALY BADANE. TATRY:** Tatry Wysokie, potok łączący Wielki Staw z Czarnym Stawem, przy żółtym szlaku turystycznym na Szpiglasową Przełęcz, na skale krzemianowej, strefa sporadycznie zalewana, 49°12'19"N, 20°1'53"E, 1711 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69341).

***Porpidia thomsonii*** Gowan Ryc. 9F (s. 75)

Bryologist 92(1): 54 (1989).

OPIS. *Plecha* zewnętrzna do zwykle endolitycznej, ciągła do delikatnie nieregularnej, jasnozielonkawoszara do szarej, rzadko jasnoszara. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, 0,7–1,2(–1,8) mm średnicy, liczne, siedzące; tarczki czarne, płaskie, nieprzyprószone. *Ekscypulum* brzeżek widoczny, gruby do cieńszego, powyżej 0,1 mm szerokości; brązowe z niebieskoczarnym brzegiem, w części wewnętrznej jaśniejsze. *Epihymenium* oliwkowe lub brązowzielone. *Hymenium* bezbarwne, 75–100(–120) µm wysokości. *Worki* typu *Porpidia*, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 14–20 × 6–9 µm.

CHEMIZM. *Plecha* C–, K+ czerwona lub żółta bądź K–; miąższ plechy I–. Kwas stiktowy, często z kwasem kryptostiktowym, konstiktowym i norstiktowym lub metabolity wtórne nieobecne. *Epihymenium* N+ pomarańczowoczerwone, K–.

SIEDLIŚKO. Gatunek preferuje skały krzemianowe, włączając małe kamienie, w miejscach otwartych, na dużych wysokościach (Fryday 2005). Okazy tego porostu z Polski pochodzą ze skał granitowych znajdujących się w miejscach osłoniętych (Jabłońska 2012). Na badanym obszarze notowany na dużych kamieniach granitowych oraz skałach piaskowcowych na brzegach potoków (3 strefa), w miejscach widnych.

ROZMIESZCZENIE. *Porpidia thomsonii* została niedawno po raz pierwszy podana dla Polski, ale też Europy Środkowej przez Jabłońską (2012). Jest rzadkim górskim gatunkiem, którego występowanie ogranicza się do kilku stanowisk w Karpatach (Tatry, Beskid Sąddecki) i Sudetach (Masyw Śnieżnika) (Jabłońska 2012).

*Porpidia thomsonii* charakteryzuje się arktycznym do hemiarktycznym typem rozmieszczenia (Gowan & Ahti 1993). Z terenów arktycznych (Alaska, Kanada, Grenlandia) podawana była przez Gowan (1989) oraz Hansena (2002). W Europie jak dotąd porost ten odnotowany został w Finlandii (Gowan & Ahti 1993), Wielkiej Brytanii (Fryday 2005) oraz w Norwegii (Svalbard) (Øvstedal i in. 2009). Wydaje się, że gatunek ten

może występować także w innych regionach, jednakże z uwagi na brak wcześniejszych opisów był pomijany. Poznanie rozmieszczenia tego taksonu na świecie wymaga zatem dalszych badań (Jabłońska 2012).

UWAGI. *Porpidia thomsonii* należy do grupy *P. macrocarpa* (DC.) Hertel & A.J. Schwab i posiada pewne cechy wspólne z *P. crustulata* i *P. macrocarpa*, z którymi była mylona na terenie Polski. Wielkość apotecjów i 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, zwykle z grubym brzeżkiem o szerokości ± 0,1 mm. Tarczka apotecjów wydaje się nieco zagłębiona na tle masywnego brzeżka. *Porpidia thomsonii* jest zbliżona do *P. cinereoatra* (Ach.) Hertel & Knoph, jednak taksony te różnią się pod względem chemizmu. *P. cinereoatra*, w przeciwieństwie do *P. thomsonii*, produkuje kwas konfluentowy a dodatkowo wytwarza zwykle grubszą, areolkowato-brodawkowatą plechę z zagłębionymi w niej apotecjami, podczas gdy u *P. thomsonii* apotecja znajdują się na cienkiej, często zanikającej plesze. *Porpidia thomsonii* jest morfologicznie i chemicznie zbliżona także do *P. striata* Fryday, od której różni się gładkim brzeżkiem apotecjum oraz ekscypulum pozbawionym czarnobrazowej pigmentacji (Fryday 2005; Øvstedal i in. 2009).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, miejsce odsłonięte, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'31"N, 20°53'9"E, 762 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69343); **TATRY:** Tatry Wysokie, Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnicką Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69344).

***Protoblastenia rupestris*** (Scop.) J. Steiner Ryc. 9G (s. 75)

Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 61: 47 (1911).

Syn.: *Biatora rupestris* (Scop.) Fr., *Blastenia rupestris* (Scop.) Zahlbr., *Lecanora rupestris* (Scop.) Nyl.,

*Lecidea rupestris* (Scop.) Ach., *Lichen rupestris* Scop., *Verrucaria rupestris* (Scop.) Weber in F.H. Wigg. non Schrad.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, 0,1–0,3 mm grubości, spękana, jasnoszara do szarobrazowej lub szarozielonej. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, 0,3–0,9 mm średnicy; tarczki delikatnie lub średnio wypukłe, ± brudno lub intensywnie pomarańczowe do brązowych, rozproszone lub w skupiskach. *Ekscypulum* brzeżek własny cienki lub zanikający. *Epihymenium* żółtawe. *Hymenium* 70–120 µm wysokości, bezbarwne lub jasnożółte. *Parafizy* nierozgałęzione. *Hypotecjum* bezbarwne do żółtawego. *Worki* typu *Porpidia*, cylindryczno-maczugowate, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 8–17 × 5–8 µm.

CHEMIZM. Apotecja K<sup>+</sup> czerwone. Antrachinony. Epihymenium K<sup>+</sup> purpurowofioletowe.

SIEDLIŚKO. Generalnie gatunek występuje na skałach wapiennych różnego rodzaju, również pochodzenia antropogenicznego (np. zaprawa murarska, azbest) (Lambley & Orange 2009). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na drobnych kamieniach z dużą domieszką węglanu wapnia na brzegach potoków (3 strefa). Preferuje miejsca nasłonecznione.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z licznych pasm górskich (Bielczyk 2003). W Polsce takson pospolity w górach i na pogórzach, na wyżynach występuje w rozproszeniu, a na niżu jest rzadki (Bielczyk 2003; Fałtynowicz 2003).

Gatunek szeroko rozpowszechniony na całej półkuli północnej, znany z licznych stanowisk w Europie, Ameryce Północnej i Centralnej, Azji, Afryce, Australii i Nowej Zelandii (Lambley & Orange 2009).

UWAGI. *Protoblastenia rupestris* charakteryzuje się zwykle dobrze wykształconą, egzolityczną plechą, umiarkowanie wypukłymi owocnikami i występowaniem na wapiennym podłożu. *Athallia holocarpa* (Hoffm.) Arup, Frödén & Søchting jest zbliżona morfologicznie do *P. rupestris* ale różni się obecnością gładkiej,

szarej plechy, gęsto skupionych owocników ze stosunkowo grubym i trwałym brzeżkiem własnym oraz charakterystycznymi zarodnikami, zwykle z wyraźną przegrodą i kanalikiem (Lambley & Orange 2009).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŻYWIECKI:** Pasma Jałowca, Roztoki, wodospad, 600 m n.p.m., 16.09.1965; *J. Nowak* (KRAM-L 15796); **BESKID SADECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Wierchomlanka, górna część wsi Wierchomla Mała, na wapieniu, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'24"N, 20°49'16"E, 612 m n.p.m., 02.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69345); potok Wierchomlanka, wieś Wierchomla Mała, w pobliżu hotelu, na wapieniu, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'54"N, 20°48'16"E, 562 m n.p.m., 02.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69367); **KOTLINA NOWOTARSKA:** Frydman, kamienie piaszczyste na brzegu potoku, 22.10.1998, *J. Kiszka* (KRAM-L 61636); **TATRY:** Tatry Zachodnie, Gładzisty Żleb – żółty szlak turystyczny na Przełęcz Kondracką, potoczek spływający ze szczytów (częściowo wyschnięty), na wapiennym łupku, strefa sporadycznie zalewana, 49°14'52"N, 19°55'40"E, 1500 m n.p.m., 23.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69306); **PIENINY:** Niedzica, na brzegu Dunajca na kamieniach, 06.05.1955, *J. Nowak* (KRAM-L 1298); **POGÓRZE PRZEMYSKIE:** Rybotycze, nad Wiarem, drobne kamienie, skałka nad brzegiem, 10.09.1985, *J. Kiszka* (KRAM-L 61637).

*Prototermelia badia* (Hoffm.) Hafellner

Ryc. 9H (s. 75)

Beih. Nova Hedwigia 79: 292 (1984).

Syn.: *Lecanora badia* (Hoffm.) Ach., *Lecanora badia* var. *commolita* Fr., *Lecanora badia* var. *pallida* Flot., *Lichen badius* (Hoffm.) Ach., *Parmelia badia* (Hoffm.) Hepp, *Rinodina badia* (Hoffm.) Gray, *Verrucaria badia* Hoffm.

OPIS. *Plecha* bardzo zróżnicowana, cienka i nieregularnie popękana do grubobrodawkowanej, do 2,5 mm grubości, jasnoszara do ciemnobrązowej, czasami delikatnie oliwkowa, zwykle ± błyszcząca, rzadko ograniczona cienkimi liniami przedplesza. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, 0,4–2,2 mm średnicy, zwykle liczne, zagłębione do siedzących, błyszczące; tarczki płaskie do wypukłych, brązowe, zwykle ciemniejsze niż brzeżek. *Ekscypulum* brzeżek plechowy takiej samej barwy jak plecha, przeważnie

trwały; bezbarwne. *Epihymenium* oliwkowe. *Hymenium* 50–60  $\mu\text{m}$  wysokości. *Hypotecjum* bezbarwne. *Worki* typu *Lecanora*, maczugowate, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, wrzecionowato-elipsoidalne, zaokrąglone na końcach (cytrynowate), 8–13  $\times$  3–5  $\mu\text{m}$ . *Pyknidia* często obecne, rzadko bardzo liczne, zagłębione. *Konidia* proste, bezbarwne, 8–11  $\times$  0,7–1  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Plecha C–, K–, Pd+ bladożółta, UV+ biała. Kwas lobariowy,  $\pm$  zeoryna i niezidentyfikowane substancje. *Hymenium* I+ niebieskie.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach granitowych i mylonitowych, humusie, mszakach; posiada szeroką skalę ekologiczną, jednak głównie notowany na siedliskach wilgotnych i ocienionych. Na badanym obszarze takson zanotowany na brzegach potoku (3 strefa), w miejscu umiarkowanie nasłonecznionym.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek pospolity w Tatrach, szczególnie w wyższych partiach (Bielczyk 2003; Węgrzyn 2006, 2009; Flakus 2007, 2014). Poza Tatrami, podany z Beskidów, Pienin i pasa pogórzy (Bielczyk 2003). W Polsce takson stosunkowo częsty w północnej części kraju oraz Sudetach (Fałtynowicz 2003). Ponadto gatunek znany z kilkudziesięciu stanowisk w Tatrach słowackich (Lisická 2005). Występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004).

Gatunek kosmopolityczny, preferuje głównie obszary górskie. Znany z licznych stanowisk w Europie, Ameryce Północnej i Południowej, Azji, Australii i na Antarktydzie (Coppins & Chambers 2009).

UWAGI. *Protoparmelia badia* charakteryzuje się przeważnie brązową plechą, apotecjami  $\pm$  tego samego koloru co plecha i wrzecionowato-elipsoidalnymi zarodnikami. *Protoparmelia montagnei* (Fr.) Poelt & Nimis i *P. memnonia* Hafellner & Türk są bardzo podobne do *P. badia*, ale różnią się od niej przede wszystkim wąsko elipsoidalnymi zarodnikami [odpowiednio 9–13  $\times$  2–3,5(–4,4)  $\mu\text{m}$  i 9–12  $\times$  2,5–3  $\mu\text{m}$ ] (Coppins & Chambers 2009).

MATERIAŁY BADANE. **GORCE**: północne zbocze Lubania, na skałach rumowiska skalnego wyżej potoku Lubańskiego, 680 m n.p.m., 06.09.1960, K. Glanc (KRAM-L 29250); **TATRY**: Tatry Wysokie, Czarny Potok – od Czarnego Stawu Gąsienicowego, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°13'59"N, 20°1'4"E, 1610 m n.p.m., 20.07.2015, N. Matura (KRAM-L 69346).

***Rhizocarpon badioatrum*** (Flörke ex Spreng.)

Th. Fr. Ryc. 10A (s. 87)

Lich. Scand. (Upsaliae) 1(2): 613 (1874).

Syn.: *Buellia badioatra* (Flörke ex Spreng.) Mudd, *Catocarpus badioater* (Flörke ex Spreng.) Stein, *Lecidea atroalba* Flot., *Lecidea badioatra* Flörke ex Spreng., *Rhizocarpon atroalbum* Arnold

OPIS. *Plecha* złożona z areolek,  $\pm$  gruba, od jasno- do ciemnobrązowej, areolki do 2 mm średnicy, średnio- do ciemnobrązowych, często z różowawym lub czerwonoróżowym odcieniem, niekiedy częściowo szarzielone, matowe, czasami przylegające do siebie,  $\pm$  płaskie; przedplesze zwykle dobrze wykształcone, czarne. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, do 0,1 mm średnicy, czarne, nieprzyprószone, w połowie lub prawie całkowicie zagłębione w plesze. *Ekscypulum* brzeżek własny trwały, czasem powyginany; na przekroju czerwonoróżowe w wewnętrznej części, brązowoczarne na brzegach. *Epihymenium* czerwonoróżowe do ciemnobrązowego. *Hymenium* bezbarwne, 110–120  $\mu\text{m}$  wysokości. *Hypotecjum* średnioróżowe. *Worki* typu *Rhizocarpon*, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 2-komórkowe, z żelową otoczką, przeważnie brązowe, 26–36  $\times$  13–16  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Miąższ plechy C–, K $\pm$  żółty, Pd $\pm$  pomarańczowy, I–. Kwas stiktowy i norstiktowy niekiedy obecne lub brak metabolitów wtórnych. *Ekscypulum* K+ purpurowoczerwone. *Epihymenium* K+ purpurowoczerwone.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach krzemianowych, w miejscach odsłoniętych i wilgotnych, często na brzegach potoków, głównie w górach (Thüs & Schultz 2009). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkich kamieniach na brzegach potoków w miejscach

spryskiwanych przez wodę i tylko sporadycznie zalewanych (2 i 3 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich takson podawany z rozproszonych stanowisk w Tatrach (Bielczyk 2003; Flakus 2007, 2014), Beskidach (Bielczyk 2003), Pieninach (Tobolewski 1958; Kiszka 1997a, 2000b) i na Pogórzu Spisko-Gubałowskim (Kiszka 1985). W Polsce gatunek znany głównie z obszarów górskich oraz pojedynczych stanowisk w północnej części kraju (Fałtynowicz 2003). Występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004; Kościelniak 2013).

Takson podawany z rozproszonych stanowisk w Europie Środkowej i Północnej, Ameryce Północnej, Azji i Australii (Fletcher i in. 2009c).

**UWAGI.** *Rhizocarpon badioatrum* charakteryzuje się brązowym epihymenium, które barwi się od K na kolor purpurowoczerwony oraz 2-komórkowymi, brązowymi zarodnikami. Podobny *R. jemtlandicum* (Th. Fr. & Almq.) Malme odróżnia się oliwkowozielonym epihymenium, które nie zmienia barwy pod wpływem K, a dodatkowo posiada mniejsze zarodniki (25–30 × 13–15 μm) (Thüs & Schultz 2009).

**MATERIAŁY BADANE. TATRY:** Tatry Wysokie, Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnicką Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69347); Czarny Potok – od Czarnego Stawu Gąsienicowego, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°13'59"N, 20°1'4"E, 1610 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69291, 69426); potok łączący Wielki Staw z Czarnym Stawem, przy żółtym szlaku turystycznym na Szpiglasową Przełęcz, na skale krzemianowej, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°12'19"N, 20°1'53"E, 1711 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69319, 69341); potok przecinający żółty szlak turystyczny na Przełęcz Szpiglasową, strefa sporadycznie zalewana, 49°12'25"N, 20°1'43"E, 1706 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura*; Kotlina Morskiego Oka, na granicy nad potokiem nad południowo-zachodnim brzegiem jeziora (u podnóża Cubryny), ok. 1450 m

n.p.m., 13.09.1966, *Z. Tobolewski* (POZ); Dolina Pańszczyca, na głazach opłukiwanych wodą w potoku, ok. 1600 m n.p.m., 06.09.1958, *Z. Tobolewski* (POZ); Rysy, na krzemianowej skale w wodzie, piętro turniowe, 49°10'53"N, 20°05'03"E, 2160 m n.p.m., 08.08.2003, *A. Flakus* (KRAM-L 52672).

### *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC.

Ryc. 10B (s. 87)

Flore franç., Edn 3 (Paris) 2: 365 (1805).

Syn.: *Lecidea geographica* (L.) Rebert., *Lichen geographicus* L., *Rhizocarpon lindsayanum* Räsänen, *Rhizocarpon riparium* Räsänen, *Rhizocarpon tinei* sensu Runemark, *Verrucaria geographica* (L.) F.H. Wigg.

**OPIS.** *Plecha* złożona z licznych areolek, intensywnie żółta lub zielonawożółta, rzadziej szarożółta, areolki 0,2–1,8(–2,5) mm średnicy, jasne do intensywnie zielonożółtych, kanciaste albo koliste, płaskie albo wypukłe, gładkie, matowe lub błyszczące; przedplesze zwykle dobrze wykształcone, czarne. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, do 0,15 mm średnicy; tarczki czarne, nieprzyprószone, kanciaste lub koliste, płaskie bądź nieznacznie wypukłe. *Ekscypulum* brzeżek własny cienki, wyraźny, trwałe lub znikający; na przekroju jasnobrązowe w wewnętrznej części, ciemnobrązowe na brzegach. *Epihymenium* przeważnie czerwobrązowe lub oliwkowozielone do brązowego. *Hymenium* bezbarwne lub delikatnie zielonkawe lub brązowe, 100–180 μm wysokości. *Hypotecjum* brązowe (pigmenty z grupy *Arnoldiana*-brown). *Worki* typu *Rhizocarpon*, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* murkowane, z żelową otoczką, dojrzałe ciemnobrązowe, 20–50 × 10–20 μm.

**CHEMIZM.** Miąższ plechy K– lub K+ żółty, Pd– lub Pd+ żółty, I+ niebieski. *Ekscypulum* zwykle K+ purpurowoczerwone. *Epihymenium* K+ jasnoczerwono-fioletowe, N+ ciemnoczerwone, HCl+ pomarańczowoczerwone do brązowego-oliwkowego (kiedy obecne pigmenty czerwobrązowe) bądź K– lub K+ zielone (kiedy obecne pigmenty brązowe do oliwkowozielonych). *Hypotecjum* K–, N–, HCl+ czerwobrązowe. Kwas rizokarpowy i/lub kwas psoromowy lub barbatowy, rzadko kwas burgeanikowy lub gyroforowy.

**SIEDLIKO.** Gatunek występuje na skałach ubogich w węglan wapnia, na granitach, gnejsach, kwarcytach, podłożu naturalnym i pochodzenia antropogenicznego, w miejscach odsłoniętych, nasłonecznionych, często nad potokami (Fletcher i in. 2009c). W trakcie badań takson został stwierdzony na dużych kamieniach na brzegach potoków, w miejscach suchych, jedynie sporadycznie zalewanych, jak i nieco rzadziej, w miejscach spryskiwanych wodnym aerozolem (2 i 3 strefa).

**ROZMIESZCZENIE.** W Polsce gatunek pospolity na obszarach górskich, w tym Karpatach Zachodnich i Wschodnich (Bielczyk 2003; Czarnota i in. 2005; Kiszka & Kościelniak 2006; Węgrzyn 2006, 2009; Flakus 2007, 2014; Czarnota & Wojnarowicz 2008; Kościelniak 2013). Takson znany też z rozproszonych stanowisk w północno-wschodniej części kraju (np. Fałtynowicz 2003; Zalewska i in. 2004; Kolanko 2005; Kubiak 2005; Matwiejuk 2008; Golubkov & Matwiejuk 2009). Występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004).

Takson kosmopolityczny, notowany we wszystkich szerokościach geograficznych, pospolicie w górach (Fletcher i in. 2009c).

**UWAGI.** *Rhizocarpon geographicum* charakteryzuje się areolkowaną plechą barwy żółtej lub żółtozielonej oraz murkowatymi zarodnikami, ciemnobrązowymi w stanie dojrzałym.

**MATERIAŁY BADANE.** **GORCE:** obok leśniczówki Koninki przy szlaku na Turbach z Poręby Wielkiej, na skałkach nad Olszowym potokiem, nasłonecznione, 600 m n.p.m., 17.09.1965, *K. Glanc* (KRAM-L 35755); w dolinie potoku Gorcowy, na skałkach nad brzegami lewego dopływu potoku Gorcowego, 670 m n.p.m., 12.07.1966, *K. Glanc* (KRAM-L 36914); **TATRY:** Tatry Wysokie, Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnicką Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura*; Czarny Potok – od Czarnego Stawu Gąsienicowego, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°13'59"N, 20°1'4"E, 1610 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69426); potok

poniżej Wodospadu Sikława, przy zielonym szlaku turystycznym od Doliny Pięciu Stawów do Doliny Roztoki, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°12'54"N, 20°2'39"E, 1556 m n.p.m., 19.07.2015, *N. Matura*; potok łączący Wielki Staw z Czarnym Stawem, przy żółtym szlaku turystycznym na Szpiglasową Przełęcz, na skale krzemianowej, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°12'19"N, 20°1'53"E, 1711 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69319, 69341); potok przecinający żółty szlak turystyczny na Przełęcz Szpiglasową, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°12'25"N, 20°1'43"E, 1706 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura*; Biały Żleb, niebieski szlak turystyczny z Morskiego Oka do Doliny Pięciu Stawów przez Świstówkę – potok ściekający do ścieżki szlaku (poniżej wyschnięty), na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°12'39"N, 20°4'8"E, 1568 m n.p.m., 19.07.2015, *N. Matura*; Tatry Zachodnie, Wyżni Chochołowski Potok, zielony szlak na Rakoń, zejście ścieżką leśną, stacja pomiarowa między zielonym a czerwono-żółtym szlakiem turystycznym, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°13'32"N, 19°47'3"E, 1180 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69293).

***Rhizocarpon lavatum* (Fr.) Hazsl.**

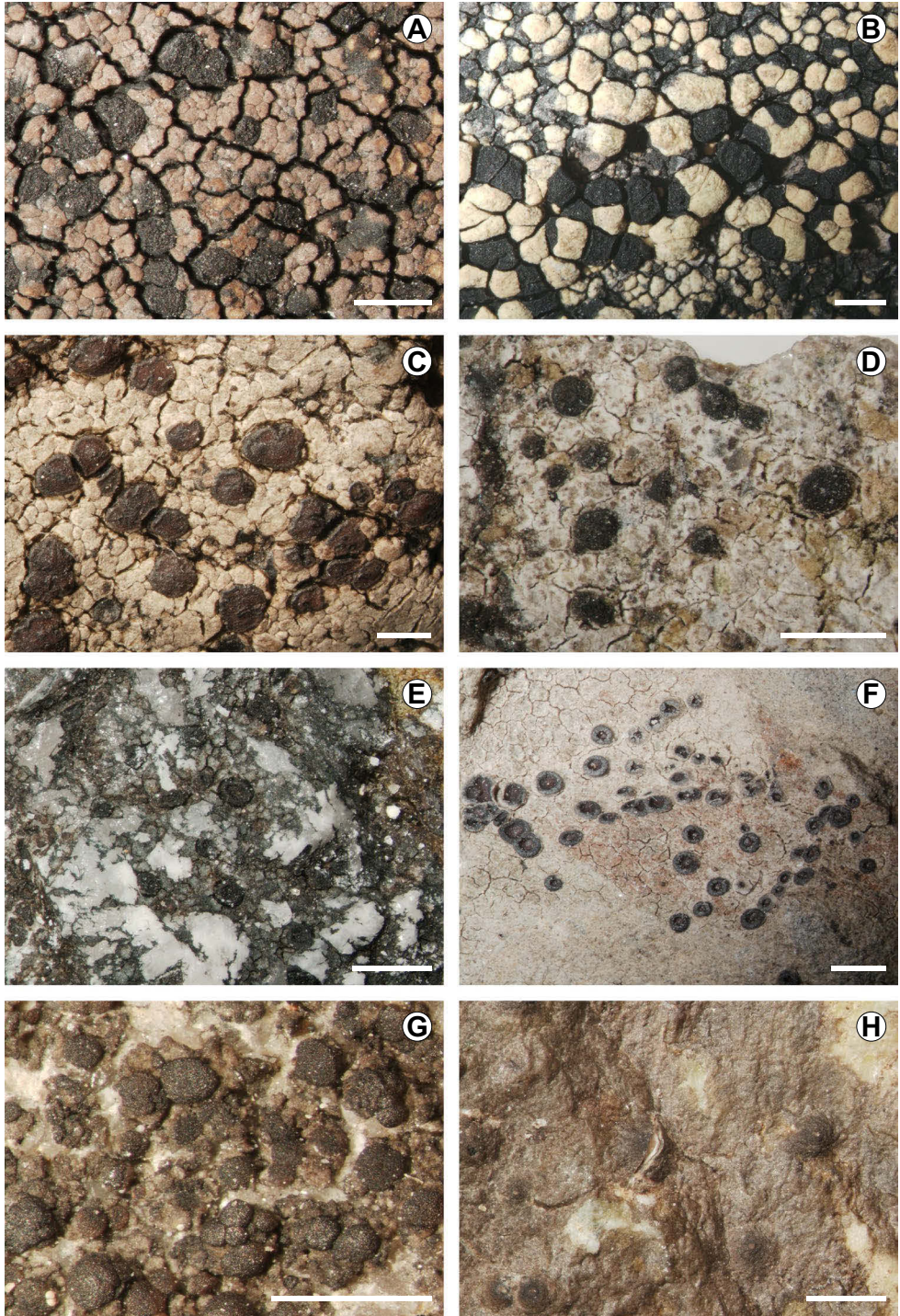
Ryc. 10C (s. 87)

Magyar Birodalom Zuzmó-Flórája: 206 (1884).

Syn.: *Lecidea lavata* Ach., *Buellia lavata* (Ach.) Mong., *Rhizocarpon obscuratum* f. *lavatum* (Fr.) Th. Fr., *R. orphnium* (Vain.) Vain., *Rhizocarpon petraeum* var. *lavatum* (Fr.) Körb.

**OPIS.** *Plecha* areolkowana, ciągła, delikatnie nieregularnie popękana, brązowa, czerwobrzazowa lub szara, areolki do 0,5(–1) mm średnicy, matowe, nieprzyprószone, kanciaste, płaskie do wypukłych, szare, brązowe lub rdzawobrzazowe; przedplesze niekiedy niewyraźne, czarne. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, (0,4)–0,5–1,0(–1,4) mm średnicy; tarczki kolistе, delikatnie wklęśte do nieznacznie wypukłych, czarne lub rdzawobrzazowe, nieprzyprószone. *Eks-cipulum* brzeżek własny ± gruby (130–190 μm), zwykle trwałe, rzadko zanikający, tego samego koloru co tarczka, niekiedy delikatnie jaśniejszy; na przekroju jasnobrzazowe w wewnętrznej części, ciemnobrzazowe na brzegach. *Epihymenium* oliwkowozielone do oliwkowobrzazowego. *Hymenium*





**Ryc. 10.** A – *Rhizocarpon badioatrum*; B – *Rhizocarpon geographicum*; C – *Rhizocarpon lavatum*; D – *Rhizocarpon reductum*; E – *Rhizocarpon sublavatum*; F – *Sarcogyne privigna*; G – *Scoliciosporum umbrinum*; H – *Sporodictyon cruentum*. Skala: A–H = 1 mm.

bezbabarwe, 120–200  $\mu\text{m}$  wysokości. *Hypotecjum* czerwono-brązowe. *Worki* typu *Rhizocarpon*, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* murkowate, z żelową otoczką, bezbarwne lub brązowawe z wiekiem,  $34\text{--}44 \times 14\text{--}18 \mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Plecha C<sup>-</sup>, K<sup>-</sup>, Pd<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>. Epihymenium K $\pm$  purpurowoczerwone. *Hypotecjum* K $\pm$  purpurowoczerwone. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIKO. Gatunek występuje głównie na skałach krzemianowych lub lekko zasadowych, okresowo opłukiwanych lub zwilżanych wodą, w pobliżu cieków i zbiorników wodnych. Rośnie przeważnie w miejscach umiarkowanie zacienionych (Fletcher i in. 2009c). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkich kamieniach w korytach lub na brzegach potoków (we wszystkich trzech strefach), w miejscach umiarkowanie nasłonecznionych.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek stwierdzony dotychczas w Beskidzie Żywieckim (Nowak 1998), Tatrach (Flakus 2004, 2007) i Gorcach (Matwiejuk 2012). Występuje w Karpatach Południowych i Wschodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Kościelniak 2013). W Polsce gatunek znany również z nielicznych stanowisk w Sudetach i na niżu (Fałtynowicz 2003; Kossowska 2009).

Takson podawany z rozproszonych stanowisk w Europie, głównie w jej północnej części (np. Ihlen 2004; Santesson i in. 2004), ale także m.in. z Niemiec (Wirth 1995), Austrii (Hafellner & Türk 2001), Hiszpani (Llimona & Hladun 2001), Portugalii (van den Boom & Jansen 2002) i Białorusi (Golubkov & Matwiejuk 2009). Poza Europą takson podawany z Ameryki Północnej i Azji (Fletcher i in. 2009c).

UWAGI. *Rhizocarpon lavatum* charakteryzuje się areolkowaną plechą barwy brązowej (rzadziej szarej) do rdzawobrązowej, bezbarwnymi i murkowatymi zarodnikami oraz brakiem substancji porostowych. *Rhizocarpon sublavatum* w porównaniu do *R. lavatum* wytwarza ciemniejszą plechę i mniejsze zarodniki ( $17\text{--}38 \times 11\text{--}25 \mu\text{m}$ ). *Rhizocarpon lavatum* można pomylić z *R. reductum*

ze względu na szarobrązą, areolkowaną plechę i bezbarwne, murkowate zarodniki, jednakże odróżnia je obecność kwasu stiktowego w pleksze *R. reductum* (K<sup>+</sup> żółta, Pd<sup>+</sup> pomarańczowa). Podobny do *Rhizocarpon lavatum* jest również *R. amphibium* (Fr.) Körb., ale ten ma wyraźnie cieńszy brzeżek apotecjum (0,04–0,08 mm), w epihymenium występują głównie pigmenty czerwono-brązowe, czasami z domieszką pigmentów oliwkowozielonych oraz posiada mniejsze zarodniki ( $28,5\text{--}38 \times 13\text{--}17 \mu\text{m}$ ) (Ihlen 2004).

MATERIAŁY BADANE. **GORCE:** dolina Kamienicy, na skałkach w potoku i w miejscach ocienionych nad brzegiem, 870 m n.p.m., 08.09.1959, K. Glanc (KRAM-L 36875); dolina Kamienicy, na skałkach przy potoku na wysokości Przełęczy Borek, 1100 m n.p.m., 23.08.1965, K. Glanc (KRAM-L 36900); **TATRY:** Tatra Wysokie, potok poniżej Wodospadu Sikława, przy zielonym szlaku turystycznym od Doliny Pięciu Stawów do Doliny Rostoki, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana,  $49^{\circ}12'54''\text{N}$ ,  $20^{\circ}2'39''\text{E}$ , 1556 m n.p.m., 19.07.2015, N. Matura (KRAM-L 69348); Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnicką Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana,  $49^{\circ}13'54''\text{N}$ ,  $19^{\circ}59'49''\text{E}$ , 1586 m n.p.m., 20.07.2015, N. Matura (KRAM-L 69350, 69351); Czarny Potok – od Czarnego Stawu Gąsienicowego, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia,  $49^{\circ}13'59''\text{N}$ ,  $20^{\circ}1'4''\text{E}$ , 1610 m n.p.m., 20.07.2015, N. Matura (KRAM-L 69349); potok łączący Wielki Staw z Czarnym Stawem, przy żółtym szlaku turystycznym na Szpiglasową Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana  $49^{\circ}12'19''\text{N}$ ,  $20^{\circ}1'53''\text{E}$ , 1711 m n.p.m., 24.07.2015, N. Matura; Biały Żleb, niebieski szlak turystyczny z Morskiego Oka do Doliny Pięciu Stawów przez Świśtówkę – potok ściekający do ścieżki szlaku (poniżej wyschnięty), na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana,  $49^{\circ}12'39''\text{N}$ ,  $20^{\circ}4'8''\text{E}$ , 1568 m n.p.m., 19.07.2015, N. Matura; Urwany Żleb, na trasie do Szpiglasowa Przełęczy, na granitowej skale w wodzie,  $49^{\circ}12'039''\text{N}$ ,  $20^{\circ}04'012''\text{E}$ , 1480 m n.p.m., 27.07.2003, A. Flakus (KRAM-L 48316); Dolina Gąsienicowa, Czarny Potok koło Czarny Staw Gąsienicowy, na skale granitowej, 1600 m n.p.m., 29.08.2002, A. Flakus (KRAM-L 48296); Dwoisty Żleb, Żabia Czuba, w wilgotnym miejscu na granitowej skale, 1500 m n.p.m., 17.08.2002, A. Flakus (KRAM-L 48290).

**Rhizocarpon reductum** Th. Fr.

Ryc. 10D (s. 87)

Lich. Scand. (Upsaliae) 1(2): 633 (1874).

Syn.: *Buellia concreta* Körb., *Rhizocarpon obscuratum* var. *reductum* (Th. Fr.) Eitner, *Rhizocarpon obscuratum* f. *reductum* (Th. Fr.) Schade, *Rhizocarpon obscuratum* auct. not. (Ach.) A. Massal.

OPIS. *Plecha* spękana na areolki, szara do brązowej, areolki 0,2–0,4 mm średnicy, płaskie do delikatnie wypukłych, gładkie; przedplesze zwykle obecne, w szczególności na brzegach, czarne. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, (0,2–)0,4–0,6(–0,8) mm średnicy, czarne, zagłębione do siedzących; tarczki płaskie do delikatnie wypukłych, stają się bardziej wypukłe wraz z wiekiem. *Ekscypulum* brzeżek własny zwykle dobrze wykształcony i delikatnie wyniesiony, często zanikający w wypukłych apotecjach; na przekroju brązowe. *Epihymenium* oliwkowozielone. *Hymenium* bezbarwne, 120–140 µm wysokości. *Hypotecjum* średnio- do ciemnobrązowego (pigmenty z grupy *Arnoldiana*-brown). *Worki* typu *Rhizocarpon*, 8-zarodnikowe, delikatnie maczugowate, 65–80 × 25–33 µm. *Zarodniki* murkowate, bezbarwne, z żelową otoczką, 17–32 × 8–14 µm.

CHEMIZM. *Plecha* przeważnie C–, K+ żółta, Pd– lub Pd+ pomarańczowa, I–. Gatunek może występować w trzech chemotypach, z kwasem stiktowym lub kwasem norstiktowym bądź u niektórych okazów brak substancji porostowych (Ihlen 2004). *Hymenium* I+ niebieskie.

SIEDLISKO. Gatunek występuje na skałach, głazach narzutowych ubogich w węglan wapnia, w miejscach otwartych, ale także na siedliskach wilgotnych w sąsiedztwie potoków. Na badanym obszarze takson został stwierdzony na dużym kamieniu piaszczystym na brzegu potoku (3 strefa), w miejscu umiarkowanie nasłonecznionym.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany jedynie z Beskidu Żywieckiego (Matwiejuk 2011) i Gorców (Matwiejuk 2012). Obecnie notowany również w Beskidzie Sądeckim. Takson jest znany również z licznych stanowisk w Bieszczadzkiem Parku Narodowym na obszarze Karpat Wschodnich (Kościelniak

& Kiszka 2006; Kościelniak 2013). Na niżu Polski gatunek podawany z Borów Tucholskich (Fałtynowicz 1980), Pojezierza Choszczeńskiego (Lipnicki & Tobolewski 1991–1992), Suwalskiego Parku Krajobrazowego (Kukwa & Fałtynowicz 2002; Zalewska i in. 2004), Biebrzańskiego Parku Narodowego (Sparrius 2003) oraz z Białegostoku (Matwiejuk 2007).

Takson stwierdzony na rozproszonych stanowiskach w Europie (Wielka Brytania, Szwecja, Szwajcaria, Białoruś) (Golubkov & Matwiejuk 2009). Poza Europą takson notowany również w Ameryce Północnej (USA, Kanada), Ameryce Południowej (Falklandy), Australii i Nowej Zelandii (Fryday 2000).

UWAGI. *Rhizocarpon reductum* charakteryzuje się areolkowaną plechą barwy szarej lub brązowej, murkowatymi, bezbarwnymi zarodnikami i obecnością kwasu stiktowego w plesze (K+ żółta, Pd+ pomarańczowa). *Rhizocarpon lavatum*, *R. sublavatum* i *R. timdalli* Ihlen & Fryday są zbliżone morfologicznie i anatomicznie do opisywanego gatunku ze względu na wykształcanie szarych bądź brązowych, spękanych na areolki plech oraz obecność bezbarwnych i murkowatych zarodników. Gatunki te, w przeciwieństwie do *R. reductum*, nie wytwarzają jednak substancji porostowych i ich plechy nie barwią się od K (Ihlen 2004).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŻYWIECKI:** Grupa Wielkiej Raczy, potok Rycerka, głazy i skałki nad potokiem, 580 m n.p.m., 19.08.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 4760); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Wierchomlanka, wieś Wierchomla Mała, w pobliżu hotelu, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'54"N, 20°48'16"E, 562 m n.p.m., 02.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69352).

**Rhizocarpon sublavatum** Fryday

Ryc. 10E (s. 87)

Lichenologist 32 (3): 214 (2000).

OPIS. *Plecha* cienka, popękana i areolkowana, szara do ciemnoszarej, niekiedy brązowoszarej, areolki 0,2–0,3(–0,4) mm średnicy, płaskie do delikatnie wypukłych; przedplesze zwykle wyraźne, czarne. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, 0,3–0,5(–0,8) mm średnicy,

nieregularnie rozmieszczone, młode zagłębione, finalnie siedzące; tarczki czarne, zwykle płaskie, nieprzyprószone. *Ekscipulum* brzeżek własny cienki, trwałe, wyniesiony, tego samego koloru co tarczka; na przekroju brązowe. *Epihymenium* oliwkowozielone do oliwkowobrazowego. *Hymenium* bezbarwne, 120–140  $\mu\text{m}$  wysokości. *Hypotecjum* brązowe do ciemnobrązowego. *Worki* typu *Rhizocarpon*, 8-zarodnikowe, 80–100  $\times$  (27–)32–40(–45)  $\mu\text{m}$ . *Zarodniki* murkowate, bezbarwne, czasami ciemniejące z wiekiem, wąsko elipsoidalne do elipsoidalnych, 17–38  $\times$  11–25  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. *Ekscipulum* K– lub K+ pogłębiające się, N i HCl $\pm$  pogłębiające się (kiedy obecne pigmenty brązowe) bądź K–, N+ czerwone, HCl+ jasnoniebieskie (kiedy obecne pigmenty oliwkowozielone). *Epihymenium* K $\pm$  purpurowo-czerwone. *Hymenium* I+ niebieskie. Metabolity wtórne niewykryste metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje głównie na skałach krzemianowych w miejscach wilgotnych. Na badanym obszarze takson został stwierdzony zarówno w miejscach opłukiwanych wodą jak i suchych, jedynie sporadycznie zalewanych (2 i 3 strefa). Preferuje siedliska umiarkowanie nasłonecznione.

ROZMIESZCZENIE. Gatunek obecnie nowo podany na dwóch stanowiskach w Tatrach (Matura i in. 2017). Poza obszarem Polski znany z rozproszonych stanowisk, m.in. w Wielkiej Brytanii (Fryday 1996, 2000), Norwegii, Szwecji i Finlandii (Ihlen 2004).

UWAGI. *Rhizocarpon sublavatum* charakteryzuje się szarą lub brązową, areolkowaną plechą, niewielkimi apotecjami, bezbarwnymi i murkowatymi zarodnikami oraz brakiem substancji porostowych. *Rhizocarpon lavatum* i *R. reductum* są podobne do *R. sublavatum* (patrz uwagi pod *R. lavatum*). *Rhizocarpon anaperum* (Vain.) Vain. również jest podobny do *R. sublavatum* ale różni się od niego ciemniejszym pigmentem z grupy *Macrocarpa-green* w *epihymenium* oraz brązowymi i delikatnie wypukłymi areolkami, podczas gdy *R. sublavatum* wytwarza areolki brązowe do szarych, płaskie i splekane. (Ihlen 2004).

MATERIALY BADANE. **TATRY:** Tatry Wysokie, Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnią Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69162); Biały Żleb, niebieski szlak turystyczny z Morskiego Oka do Doliny Pięciu Stawów przez Świstówkę – potok ściekający do ścieżki szlaku (poniżej wyschnięty), na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°12'39"N, 20°4'8"E, 1568 m n.p.m., 19.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69163).

*Sarcogyne privigna* (Ach.) A. Massal

Ryc. 10F (s. 87)

Geneac. lich. (Verona): 10 (1854).

Syn.: *Acarospora privigna* (Ach.) Gotth., *Biatora privigna* (Ach.) Müll., *Biatorella privigna* (Ach.) Sandst., *Lecanora privigna* (Ach.) Nyl., *Lecidea privigna* Ach., *Psora privigna* (Ach.) Flot., *Rinodina privigna* (Ach.) Gray

OPIS. *Plecha*  $\pm$  zagłębiona i niewyraźna, czasami szara i galaretowaciejąca. *Fotobiont* glony chlorokoidalne. *Owocniki* apotecja, (0,4–)0,5–1 mm średnicy, siedzące; tarczki bladoczerwobrazowe do ciemnoczerwonych, nieprzyprószone. *Ekscipulum* brzeżek własny czarny, trwałe,  $\pm$  wyniesiony, jednolity, czasami kanciasty, do 0,3 mm grubości; na przekroju bezbarwne lub jasnobrązowe w wewnętrznej części, ciemne na brzegach. *Epihymenium* jasnobrązowe. *Hymenium* 60–85  $\mu\text{m}$  wysokości. *Parafizy* proste lub rzadko rozgałęzione,  $\pm$  szersze na końcach. *Hypotecjum* bezbarwne do jasnobrązowego. *Worki* do 100-zarodnikowe, 45–55  $\times$  10–12  $\mu\text{m}$ . *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, 3,5–5  $\times$  1–1,5(–2)  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. *Hymenium* I+ niebieskie. Metabolity wtórne niewykryste metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na kamieniach i skałach granitowych i piaskowcowych, rzadko wapiennych (Fletcher & Hawksworth 2009). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na siedlisku wilgotnym na brzegu potoku (3 strefa), w miejscu nasłonecznionym.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek podawany z Beskidu Żywieckiego (Nowak 1998), Gorców (KRAM-L),

B. Sądeckiego (Olech 1972; Śliwa 1998) i Pienin (Tobolewski 1958; Motyka 1964; Kiszka 2000b). Obecnie odnaleziono pierwsze stanowisko *Sarcogyne privigna* w Tatrach. W Polsce gatunek rzadki, znany jedynie z pojedynczych stanowisk na nizinach i w górach (Fałtynowicz 2003; Szczepańska 2005).

Gatunek podawany z rozproszonych stanowisk w Europie, Ameryce Północnej, Azji, Afryce i Australii (Fletcher & Hawksworth 2009).

UWAGI. Podobny *Sarcogyne clavus* (DC.) Kremp. różni się od *S. privigna* obecnością wyższego hymenium (85–115  $\mu\text{m}$ ) i apotecjów z ząbkowanym brzeżkiem (Fletcher & Hawksworth 2009).

MATERIAŁY BADANE. **TATRY:** Tatry Zachodnie, Gładzisty Żleb – żółty szlak turystyczny na Przełęcz Kondracką, potoczek spływający ze szczytów (częściowo wyschnięty), na wapiennym łupku, strefa sporadycznie zalewana, 49°14'52"N, 19°55'40"E, 1500 m n.p.m., 23.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69353).

### *Scoliciosporum umbrinum* (Ach.) Arnold

Ryc. 10G (s. 87)

Flora (Regensburg) 54: 50 (1871).

Syn.: *Bacidia turgida* (Körb.) Hellb., *Bacidia umbrina* (Ach.) Bausch, *Biatora umbrina* (Ach.) Tuck., *Lecidea umbrina* Ach., *Scoliciosporum holomelaenum* Flörke

OPIS. *Plecha* bardzo zmienna, cienka do umiarkowanie grubej, skąpo łatkowana,  $\pm$  popękana na rozproszone lub zlewające się, płaskie lub delikatnie wypukłe areolki, szarozielona lub ciemnozielonobrazowa do czarnej, okazjonalnie rdzawa. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy 7–20  $\mu\text{m}$ . *Owocniki* apotecja, 0,3–0,8 mm średnicy, ciemnobrazowoczarne lub rzadziej czerwobrazowe, młode błyszczące; tarczki gładkie lub delikatnie ząbkowane do wypukłych, nieprzyprószone. *Ekscypulum* brzeżek własny nieco jaśniejszy od tarczki, zanikający z wiekiem; na przekroju bezbarwne w wewnętrznej części, zielonkawe do niebieskawozielonego na brzegach. *Epihymenium* niebieskozielone, zielonobrazowe lub oliwkowobrazowe. *Hymenium* 35–50  $\mu\text{m}$  wysokości. *Parafizy* przeważnie rozgałęzione, do 2  $\mu\text{m}$  grubości. *Hypotecjum* bezbarwne. *Worki*

typu *Lecanora*, maczugowate, 30–40  $\times$  10–15  $\mu\text{m}$ , 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 4- do 8-komórkowych, igielkowate, spiralnie skręcone, (15–)20–30(–40)  $\times$  2–3  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Hymenium I+ niebieskie, przybierające następnie kolor czerwony. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLISSKO. Generalnie gatunek występuje głównie na  $\pm$  zasadowych i krzemianowych skałach i wychodniach, drewnie, gałęziach, a także siedliskach pochodzenia antropogenicznego; stosunkowo często spotykany w miejscach wilgotnych i zacienionych; w terenach górzystych i nadbrzeżnych (Edwards i in. 2009b). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkich kamieniach na brzegu potoku, w miejscu wilgotnym (3 strefa).

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek podawany z licznych pasm górskich i pasma pogórzy (Bielczyk 2003; Flakus 2007). Obecnie notowany na drugim stanowisku w polskich Tatrach. W Tatrach słowackich podawany z dwóch stanowisk, w Tatrach Bielskich i Tatrach Wysokich (Lisická 2005). Występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004; Kościelniak 2004, 2013). W Polsce gatunek pospolity, występujący na licznych stanowiskach, zarówno w obszarach górskich, jak i nizinnych (Fałtynowicz 2003).

Gatunek kosmopolityczny, znany z licznych stanowisk w Europie. Podawany m.in. z Finlandii, Szwecji i Norwegii (Santesson i in. 2004), Austrii (Hafellner & Türk 2001), Francji (Diederich i in. 2011) czy Wielkiej Brytanii (Edwards i in. 2009b). Poza Europą stwierdzony również na rozproszonych stanowiskach w Ameryce Północnej (Brodo i in. 2001), Azji (Kashiwadani & Thor 1995), Afryce (Ekman & Tønsberg 2004) oraz Australii i Nowej Zelandii (Malcolm & Vězda 1996; Kantvilas 2008).

UWAGI. *Scoliciosporum umbrinum* można łatwo pomylić ze *S. sarothamni* (Vain.) Vězda, który posiada jednak plechę sorediowaną z soraliami barwiącymi się od C na kolor czerwony. *Scoliciosporum chlorococcum* (Graewe ex Stenh.)

Vězda w odróżnieniu od *S. umbrinum* ma nieco szersze zarodniki (4–5 µm), które są wrzecionowato wydłużone i przeważnie proste (tylko niekiedy nieznacznie zgięte) (Edwards i in. 2009b).

**MATERIAŁY BADANE. BESKID MAŁY:** Ponikiew, dolina potoku spływającego z północnych stoków Królewizny, na kamieniach piaskowcowych blisko potoku, 480 m n.p.m., 26.10.1995, *J. Nowak* (KRAM-L 42255); Zagórze koło Mucharza, na kamieniach piaskowcowych nad brzegiem rzeki Skawa, 10.07.1995, *J. Nowak* (KRAM-L 41863); dolina potoku Glinik, na zboczu góry Królewizna, na kamieniach piaskowcowych nad potokiem, 500 m n.p.m., 28.08.1961, *J. Nowak* (KRAM-L 7921); koło osiedla Las, na kamieniach piaskowcowych nad potokiem pod górą Zdziebel, 500 m n.p.m., *J. Nowak* (KRAM-L 7136); **BESKID MAKOWSKI:** Grupa Kotonia, Jugi, głazy piaskowcowe nad potokiem, 550 m n.p.m., 22.04.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 17434); Pcim, przysiółek Sucha, na kamieniach piaskowcowych nad potokiem Suszanka, 500 m n.p.m., 20.08.1996, *J. Nowak* (KRAM-L 42944); **BESKID ŻYWIECKI:** Rycerka, na piaskowcu na brzegu potoku, 570 m n.p.m., 24.09.1986, *J. Nowak* (KRAM-L 30352); Rastoki pomiędzy Wielką Raczą a Będoszka Wielką, na piaskowcach nad potokiem Rycerski, 640 m n.p.m., 27.09.1986, *J. Nowak* (KRAM-L 30400); **GORCE:** dolina Dunajca koło Dębna, skałki nad rzeką, 520 m n.p.m., 27.07.1968, *K. Glanc* (KRAM-L 27935); **TATRY:** Tatry Wysokie, Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnicką Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69394); **POGÓRZE PRZEMYSKIE:** Dobra, brzeg Sanu, skała piaskowca bez węgla wapnia, 01.10.1987, *J. Kiszka, J. Piórecki* (KRAM-L 62163).

### *Sporodictyon cruentum* (Körb.) Körb.

Ryc. 10H (s. 87)

Parerga lichenol. (Breslau): 332 (1863).

Syn.: *Polyblastia cruenta* (Körb.) P. James & Swinscow, *Segestrella cruenta* Körb.

**OPIS.** *Plecha* zewnętrzna, zwykle dobrze wykształcona, cienka, gładka, ciągła lub nieregularnie spękana na areolki przy owocnikach, zielonkawa, szara, ciemnobrązowa do czarnej. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* perytecja, wystające, 500–800 µm średnicy. *Inwolukrellum* sięgające podstawy plechy, w dolnej części pokryte

warstwą plechy. *Ekscypulum* jasno do ciemnobrązowego. *Hymenium* pozbawione glonów. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* murkowate, jasnobrązowe, 40–90 × 20–40 µm.

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIKO.** Gatunek występuje na zanurzonych lub okresowo zalewanych skałach krzemianowych, głównie w potokach na obszarach górskich (Orange i in. 2009b). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na kamieniach granitowych zanurzonych w wodzie (1 strefa), w miejscu umiarkowanie nasłonecznionym.

**ROZMIESZCZENIE.** Gatunek rzadki w kraju, notowany na pojedynczych stanowiskach. W Karpatach Zachodnich stwierdzony dotychczas w Beskidzie Żywieckim (Nowak 1998) oraz Tatrach (Nowak & Tobolewski 1975; Alstrup & Olech 1992a; Flakus 2004). W Polsce, poza Karpatami, znany również z Sudetów (Fałtynowicz 2003).

Takson podawany z rozproszonych stanowisk na obszarach górskich w Europie, Ameryce Północnej, Australii (Tasmania) i Nowej Zelandii (Orange i in. 2009b).

**UWAGI.** *Sporodictyon cruentum* jest podobny do *Thelidium submethorium*, *Staurothele clopima* i *S. fissa*. Jednakże *T. submethorium* wytwarza 2-komórkowe zarodniki a *Staurothele clopima* i *S. fissa* posiadają glony w hymenium (Thüs & Schultz 2009).

**MATERIAŁY BADANE. TATRY:** Tatry Wysokie, Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnicką Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69440); Szeroki Żleb na Przełęcz Szpiglasową, na granitowej skale w potoku, 1510 m n.p.m., 20.07.2003, *A. Flakus* (KRAM-L 48368).

### *Staurothele clopima* (Wahlenb.) Th. Fr.

Ryc. 11A (s. 95)

Nova Acta R. Soc. Scient. ups. 3: 363 (1861).

Syn: *Dermatocarpon clopimum* (Wahlenb.) A. Massal., *Endocarpon clopimum* (Wahlenb.) Servit, *Polyblastia clopima* (Wahlenb.) Jatta, *Sagedia clopima* (Wahlenb.)

Fr., *Sphaeromphale clopima* (Wahlenb.) Trevis., *Staurothele fuscocuprea* (Nyl.) Zschacke, *Stigmatomma clopimum* (Wahlenb.) Korb., *Thelotrema clopimum* (Wahlenb.) Anzi, *Verrucaria clopima* Wahlenb.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, cienka, ciągła do delikatnie nieregularnie spekanej lub areolkowana, brązowa, brzowoczarna lub zielonkawa (zwłaszcza kiedy rośnie w miejscach zacienionych). *Fotobiont* przedstawiciele rodzaju *Stichococcus*, komórki pałeczkowate. *Owocniki* perytecja, siedzące, w całości okryte cienką warstwą plechy, 0,2–0,6 mm średnicy, tworzące wyniesienia plechy. *Inwolukrelum* zróznicowane, wierzchołkowe do sięgającego do podstawy plechy. *Ekscipulum* bezbarwne do jasnobrązowego, ciemniejsze w górnej części. *Hymenium* zawiera glony w kształcie pałeczek. *Worki* dwutunikowe, 2-zarodnikowe. *Zarodniki* murkowate, dojrzałe koloru ciemnobrązowego, 25–50 × 15–25 µm.

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryste metodą TLC.

SIEDLISKO. Gatunek występuje na skałach i kamieniach okresowo zalewanych bdz sporadycznie opłukiwanych wod, na siedliskach zacienionych, jak i nasłonecznionych (Ths & Schultz 2009). Rośnie przeważnie w wyższych połozeniach gór. Na badanym obszarze takson został stwierdzony na kamieniach krzemianowych zanurzonych w wodzie i okresowo spryskiwanych (1 i 2 strefa).

ROZMIESZCZENIE. Gatunek rzadki w Polsce. Stwierdzony dotychczas jedynie na kilku stanowiskach w Tatrach (Motyka 1926, 1927, 1928; Nowak & Tobolewski 1975; Alstrup & Olech 1992a).

Takson podawany z rozproszonych stanowisk na obszarach wysokogórskich w Europie i Ameryce Pnocnej (Ths & Schultz 2009).

UWAGI. *Staurothele clopima* można mylnie oznaczy jako *S. fissa*, gdy gatunki te są do siebie bardzo podobne pod względem morfologicznym. Cechą rozrzniajc jest kształt glonów występujących w hymenium. *Staurothele fissa* w odróżnieniu od *S. clopima* posiada okrągłe lub delikatnie kwadratowe glony hymenialne. Podobny *Staurothele succedens* różni się od *S. clopima* wytwarzaniem zwykle siedzących

owocników i bezbarwnych zarodników. *Staurothele clopimoides* podobnie jak *S. clopima* posiada pałeczkowate glony hymenialne i brązowe, murkowate zarodniki, jednakże różni się brązową lub miedzianą plech, często z charakterystycznym, pomarańczowym odcieniem i owocnikami prawie całkowicie zagłębionymi w plesze, które tylko nieznacznie wystj ponad jej powierzchnię (Ths & Schultz 2009).

MATERIALY BADANE. **TATRY:** Tatry Wysokie, Czarny Potok – od Czarnego Stawu Gąsienicowego, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°13'59"N, 20°1'4"E, 1610 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69358, 69359); potok poniżej Wodospadu Sikława, przy zielonym szlaku turystycznym od Doliny Pięciu Stawów do Doliny Roztoki, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°12'54"N, 20°2'39"E, 1556 m n.p.m., 19.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69357); Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Œwinick Przelcz, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69360); potok przecinający żółty szlak turystyczny na Przelcz Szpiglasową, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°12'25"N, 20°1'43"E, 1706 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura*.

*Staurothele clopimoides* (Bagl. & Carestia) J. Steiner (1907)

Annln K. K. naturh. Hofmus. Wien 20: 383 (1907) [1905].

Syn.: *Polyblastia clopimoides* (Bagl. & Carestia) Anzi, *Sphaeromphale clopimoides* (Bagl. & Carestia) Arnold, *Stigmatomma clopimoides* (Bagl. & Carestia) Bagl. & Carestia, *Stigmatomma fissum* var. *clopimoides* Bagl. & Carestia, *Verrucaria clopimoides* (Bagl. & Carestia) Nyl.

OPIS. *Plecha* gruba, jednolita lub ± spekana, brązowawa do miedzianej i często z pomarańczowym odcieniem. *Fotobiont* przedstawiciele rodzaju *Stichococcus*, komórki pałeczkowate. *Owocniki* perytecja, całkowicie zagłębione w plesze, widoczne jedynie jako czarne okręgi ostiolum. *Inwolukrelum* czarne, apikalne. *Hymenium* zawiera glony w kształcie pałeczek o komórkach 7–18 ×

3  $\mu\text{m}$ . *Worki* dwutunikowe, 2-zarodnikowe. *Zarodniki* murkowate, brązowe, 38–50  $\times$  14–21  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na zanurzonych lub okresowo zalewanych skałach krzemianowych w zimnych wodach potoków górskich (Thüs & Schultz 2009).

ROZMIESZCZENIE. W Polsce gatunek podawany wyłącznie z Tatr (Motyka 1926, 1927, 1928; Tobolewski 1959; Nowak 1974; Alstrup & Olech 1992a; Flakus 2014).

Takson znany z nielicznych stanowisk w Europie, głównie w wyższych położeniach górskich (Thüs & Schultz 2009).

UWAGI. *Staurothele areolata* (Ach.) Lettau i *S. frusculenta* Vain. w odróżnieniu od *S. clopimoides* posiadają wyraźnie areolkowaną i często nierówną plechę pozbawioną pomarańczowego lub miedzianego odcienia, a dodatkowo preferują bardziej suche siedliska. Inny gatunek, *Staurothele clopima* podobnie jak *S. clopimoides* posiada pałeczkowate glony hymenialne i brązowe, murkowate zarodniki jednakże różni się plechą barwy brązowoczarnej i owocnikami znacząco wystającymi ponad powierzchnię plechy (Thüs & Schultz 2009).

MATERIAŁY BADANE. **TATRY:** Tatry Wysokie, Hińczowy Żleb, Hińczowa Przełęcz, na zanurzonej skale mylonitowej, 49°11'10"N, 20°03'21"E, 2250 m n.p.m., 17.08.2003, *A. Flakus* (KRAM-L 52956); Hińczowy Żleb, na granitowej skale spryskiwanej wodą, piętro turniowe, 49°11'10"N, 20°03'21"E, 2200 m n.p.m., 22.07.2004, *A. Flakus* (KRAM-L 52960); Rysy, na krzemianowej skale, w wodzie, turniowe piętro, 49°10'53"N, 20°05'03"E, 2160 m n.p.m., 20.07.2004, *A. Flakus* (KRAM-L 52957); po drodze na Niżne Rysy, na krzemianowej skale spryskiwanej wodą, 2190 m n.p.m., *A. Flakus* (KRAM-L 52953).

*Staurothele fissa* (Taylor) Zwackh

Ryc. 11B (s. 95)

Flora (Regensburg) 45: 552 (1862).

Syn.: *Polyblastia fissa* (Taylor) Jatta, *Sphaeromphale fissa* Taylor, *Sphaeromphale hazslinszkyi* Körb., *Staurothele hazslinszkyi* (Körb.) Blomb. & Forss., *Staurothele*

*lithinia* (Ach.) Zahlbr., *Staurothele silesiaca* (A. Massal.) Zschacke, *Stigmatomma fissum* (Taylor) Bagl. & Carestia, *Thelotrema fissum* (Taylor) Hepp, *Verrucaria fissa* Taylor

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, cienka, ciągła do popękanej, jasnobrązowa, brązowa do czarnej lub zielonkawa (zwłaszcza w miejscach zacienionych); przedplesze białawe. *Fotobiont* przedstawiciele rodzaju *Stichococcus*, komórki okrągłe lub podłużnie elipsoidalne. *Owocniki* perytecja, siedzące, 0,2–0,6  $\mu\text{m}$  średnicy, w połowie lub całkowicie pokryte warstwą plechy, tworzące wyniesienia. *Inwolukrellum* zróżnicowane, wierzchołkowe do sięgającego do podstawy plechy. *Hymenium* zawiera glony okrągłe lub podłużnie elipsoidalne, o komórkach 3,3–6,5  $\times$  3–5  $\mu\text{m}$ , zwykle występujących w parach lub tetradach. *Worki* dwutunikowe, 2-zarodnikowe. *Zarodniki* murkowate, podłużnie elipsoidalne do wąsko podłużnych, dojrzałe koloru średnio- do ciemnobrązowego, 28–55  $\times$  15–25  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

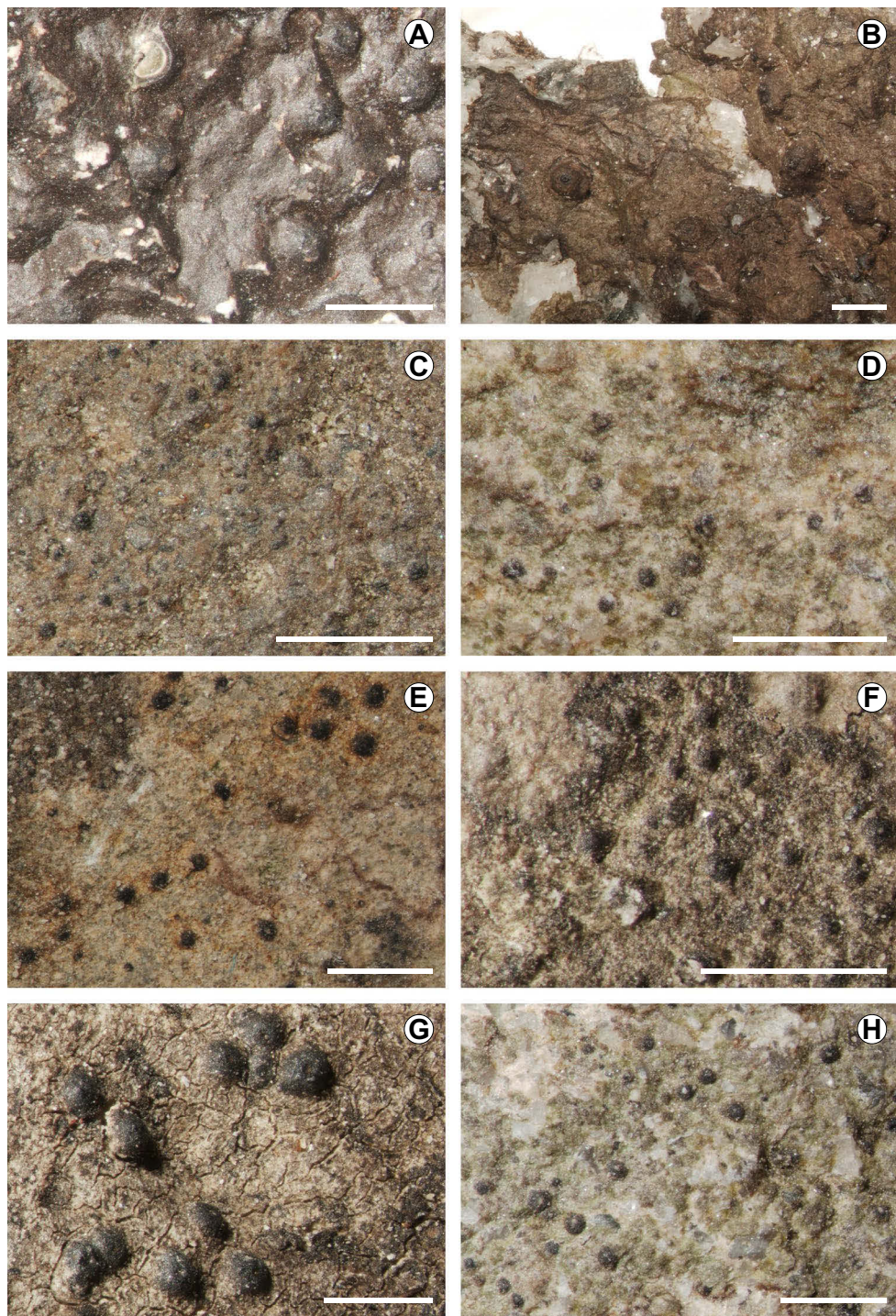
SIEDLIŚKO. Gatunek rośnie na skałach i kamieniach okresowo zalewanych wodą bądź spryskiwanych wodnym aerozolem. Występuje na siedliskach zarówno zacienionych, jak i nasłonecznionych (Thüs & Schultz 2009). Na badanym obszarze gatunek notowany na niewielkich kamieniach granitowych całkowicie zanurzonych w wodzie potoku (1 strefa), w miejscu nasłonecznionym.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek dotychczas stwierdzony jedynie w Tatrach (Motyka 1926, 1927; Tobolewski 1969; Nowak 1974; Bielczyk 1997). W Polsce dodatkowo podawany z Sudetów (Fałtynowicz 2003). W Tatrach słowackich znany z nielicznych stanowisk (Lisická 2005). Takson występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004).

Gatunek podawany z rozproszonych stanowisk w Europie, Ameryce Północnej, Azji, Australii i Nowej Zelandii (Orange i in. 2009c).

UWAGI. Cechą odróżniającą *Staurothele fissa* od *S. clopima* jest kształt glonów występujących





**Ryc. 11.** A – *Staurothele clopima*; B – *Staurothele fissa*; C – *Thelidium aquaticum*; D – *Thelidium circumpersellum*; E – *Thelidium fontigenum*; F – *Thelidium klementii*; G – *Thelidium methorium*; H – *Thelidium minutulum*. Skala: A–H = 1 mm.

w hymenium. *Staurothele clopima* posiada pałeczkowate glony hymenialne, podczas gdy u *S. fissa* są okrągłe bądź delikatnie kwadratowe. Podobny *Staurothele succedens* różni się od *S. fissa* przede wszystkim zwykle siedzącymi, nieosłoniętymi plechą owocnikami i bezbarwnymi zarodnikami (Thüs & Schultz 2009).

**MATERIAŁY BADANE. TATRY:** Tatry Wysokie, potok poniżej Wodospadu Sikława, przy zielonym szlaku turystycznym od Doliny Pięciu Stawów do Doliny Roztoki, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°12'54"N, 20°2'39"E, 1556 m n.p.m., 19.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69362); północne zbocze Żółtej Turni, Dubrawiska, na skale stale opłukiwanej wodą w potoku, ok. 1700 m n.p.m., 06.09.1958, *Z. Tobolewski* (POZ); Kotlina Morskiego Oka, na granicy nad potokiem nad południowo-zachodnim brzegiem jeziora (u podnóża Cubryny), ok. 1450 m n.p.m., 13.09.1966, *Z. Tobolewski* (POZ).

***Staurothele succedens*** (Rehm ex Arnold) Arnold  
Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 30: 149 (1880).

Syn.: *Polyblastia succedens* Rehm, *Verrucaria succedens* (Rehm) Nyl.

**OPIS.** *Plecha* zewnętrzna, cienka, gładka do delikatnie ziarenkowanej, brązowa do szaroczarnej lub zielonoczarnej, na skałach wapiennych często z białym przyprószeniem. *Fotobiont* przedstawiciele rodzaju *Stichococcus*. *Owocniki* perytecja, siedzące, 0,3–0,5 × 0,4–0,9 mm. *Inwolukrelum* wyraźne, sięgające podstawy plechy. *Hymenium* zawiera glony w kształcie pałeczek, o komórkach 3–11 × 2–4,5 μm. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* murkowate, bezbarwne, 35–45 × 15–25 μm (Thüs & Schultz 2009).

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na delikatnie lub silnie zasadowym podłożu (skałach wapiennych lub wapienistych piaskowcach), w miejscach wilgotnych lub często mokrych, rzadziej na siedliskach spryskiwanych wodą lub okresowo zalewanych (2 strefa) (Thüs & Schultz 2009).

**ROZMIESZCZENIE.** Gatunek rzadki. W polskich Karpatach Zachodnich podany wyłącznie z Pienin (Kiszka 2000a). W Polsce znany dodatkowo

z nielicznych stanowisk w Sudetach i na Wyżynie Śląsko-Krakowskiej (Fałtynowicz 2003).

Gatunek znany z rozproszonych stanowisk na obszarach górskich w Europie (Thüs & Schultz 2009).

**UWAGI.** *Staurothele succedens* różni się od innych przedstawicieli tego rodzaju głównie dużymi, siedzącymi, odsłoniętymi owocnikami oraz bezbarwnymi zarodnikami (Thüs & Schultz 2009).

**MATERIAŁY BADANE.** Materiał zielnikowy z Pienin nie został odnaleziony.

***Thelidium aquaticum*** Servit Ryc. 11C (s. 95)  
Rozprawy Česk. Akad. Věd, Ročn. 63 (7): 11 (1935).

**OPIS.** *Plecha* zewnętrzna, nieokorowana, cienka, ciemnooliwkowozielona do brązowawej, ciągła, jednolita lub miejscami popękana, górna warstwa plechy żółtobrązowa, dolna warstwa plechy brązowawa. *Fotobiont* glony zielone, komórki okrągłe lub wydłużone, o średnicy 6–9 μm, liczne, równomiernie rozmieszczone. *Owocniki* perytecja, 0,2–0,3 mm średnicy, całkowicie zagłębione w plesze lub tylko w górnej części wyeksponowane. *Inwolukrelum* brak lub jeśli występuje to słabo wykształcone, bardzo cienkie i wierzchołkowe, do 150 μm średnicy. *Ekscypulum* dołem zwykle bezbarwne, w górnej części brązowoczarne, 80–115 μm średnicy. *Peryfity* do 12 μm długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 40–60 × 10–16 μm. *Zarodniki* początkowo 2-komórkowe, później 4-komórkowe, bezbarwne, 16–27 × 5–8 μm.

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na całkowicie zanurzonych i okresowo zalewanych skałach krzemianowych (Thüs & Nascimbene 2008). Na badanym obszarze został stwierdzony na niewielkich kamieniach piaskowcowych, zarówno w miejscach stale zanurzonych jak i spryskiwanych aerozolem wodnym (1 i 2 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z nielicznych i rozproszonych stanowisk, m.in. w Beskidzie Śląskim,

B. Małym, B. Makowskim, B. Żywieckim, Gorcach i na Pogórzu Spisko-Gubałowskim (Nowak 1965, 1998; Kiszka 1967a, b; Czarnota i in. 2005). Ostatnio został podany po raz pierwszy dla Beskidu Sądeckiego (Matura & Krzewicka 2015) oraz Bieszczad (Krzewicka i in. 2017). W wyniku przeprowadzonych badań odnaleziono pierwsze stanowisko *Thelidium aquaticum* w Pieniach. W Polsce gatunek podawany również z kilku stanowisk w centralnej części kraju (Hachułka 2011).

Takson bardzo słabo poznany i w Europie, poza Polską, podany dotychczas jedynie ze stanowiska okazu typowego w Czechach, gdzie został znaleziony na skale krzemianowej opłukiwanej wodą (Thüs & Nascimbene 2008).

UWAGI. *Thelidium aquaticum* charakteryzuje się cienką, ± ciągłą, oliwkowozieloną lub brązową plechą, brakiem involukrelum i 4-komórkowymi zarodnikami. *Thelidium zwackhii* różni się od opisywanego gatunku większym ekscipulum (do 300 µm średnicy), większymi rozmiarami worków (90–120 × 29–40 µm) i zarodników (20–36 × 9–15 µm). *Thelidium fontigenum* w porównaniu do *T. aquaticum* posiada involukrelum sięgające 30–50% wysokości ekscipulum, poprzecznie rozciągające się w kierunku plechy, ponadto ma większe worki (58–113 × 13–50 µm) i zarodniki (22–36 × 10–14 µm) (Thüs & Schultz 2009).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŚLĄSKI:** Dolina Potoku Białej, na kamieniach częściowo zanurzonych w wodzie potoku, 680 m n.p.m., 27.06.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Twardoreka, na kamieniach całkowicie zanurzonych w wodzie potoku, 760 m n.p.m., 18.05.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Dziechcin, na kamieniach w potoku zanurzonych w wodzie, 675 m n.p.m., 14.08.1964, *J. Kiszka* (KRAP); **BESKID MAŁY:** dolina potoku pod Leskowcem, na kamieniu opłukiwanym wodą potoku, 550 m n.p.m., 27.08.1961, *J. Nowak* (KRAM-L 18568); Ponikiew, na piaskowcach zalewanych wodą w potoku wypływającym spod Królowej Wyżniej, 550 m n.p.m., 12.05.1960, *J. Nowak* (KRAM-L 19747); dolina potoku na południowym zboczu Wielkiego Cisownika, na kamieniach piaskowcowych zalewanych wodą w potoku, 650 m n.p.m., 13.06.1961, *J. Nowak* (KRAM-L 19748); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Czaczowiec, dolna część wsi Czaczów, na piaskowcu,

strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°31'57"N, 20°48'28"E, 434 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69364); potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, niedaleko pola namiotowego, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°23'57"N, 20°53'21"E, 670 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69365); Pasma Radziejowej, potok Przyśietnica, poniżej polnej drogi, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'27"N, 20°34'27"E, 621 m n.p.m., 06.06.2014, *N. Matura*; **PIENINY:** Zagórny Potok, na skraju lasu, na wapieniu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'21"N, 20°21'51"E, 550 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69366).

### *Thelidium circumspersellum* (Nyl.) Zschacke

Ryc. 11D (s. 95)

Verh. Mittheil. siebenb. Ver. Naturwiss. Hermannst. 63: 130 (1913).

Syn.: *Verrucaria circumspersella* Nyl.

OPIS. *Plecha* niepozorna, bardzo cienka do zanikającej, nieokorowana, brązowa. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy 3–6 µm, skupione w małe grupy lub nieregularnie rozproszone. *Owocniki* perytecja, 0,2–0,3 mm średnicy, siedzące do częściowo zagłębionych, odsłonięte. *Involukrelum* brak. *Ekscipulum* czarnobrazowe, 150–220 µm średnicy. *Peryfity* szybko zanikające. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 64–75 × 17–25 µm. *Zarodniki* 4-komórkowe, bezbarwne, 18–27 × 7–10 µm.

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO Gatunek występuje na okresowo zalewanych i sporadycznie spryskiwanych wodą skałach wapiennych (2 strefa). Preferuje siedliska umiarkowanie nasłonecznione.

ROZMIESZCZENIE. Gatunek nowo notowany w kraju, został stwierdzony na jednym stanowisku w Uhryńskim Potoku na obszarze Beskidu Sądeckiego (Matura i in. 2017).

W Europie podany tylko z lokalizacji typu w Rumunii, gdzie został odnaleziony na okresowo opłukiwanym wodą wapieniu (Thüs & Nascimbene 2008).

UWAGI. *Thelidium circumspersellum* charakteryzuje się bardzo cienką, niepozorną plechą,

brakiem inwolukrelum, 4-komórkowymi zarodnikami oraz zasiedlaniem wapnistego podłoża. Według Thüs & Schultz (2009) gatunek ten może być jedynie słabo wykształconą formą *T. zwackhii*, gatunku posiadającego dobrze wykształconą plechę, większe worki ( $90\text{--}120 \times 29\text{--}40 \mu\text{m}$ ) i zarodniki ( $20\text{--}36 \times 9\text{--}15 \mu\text{m}$ ).

**MATERIAŁY BADANE. BESKID SADECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, Uhryński Potok, dolna część wsi Uhryń, na wysokości ścieżki przyrodniczo-poznawczej, na wapnistym piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana,  $49^{\circ}29'44''\text{N}$ ,  $20^{\circ}51'38''\text{E}$ , 576 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69166).

### *Thelidium fontigenum* A. Massal.

Ryc. 11E (s. 95)

Miscell. lichenol.: 31 (1856).

Syn.: *Involucrothele fontigena* (A. Massal.) Servít., *Thelidium cataractarum* (Hepp) Lönnr

**OPIS.** *Plecha* częściowo endolityczna, cienka, biała, białoszara do szarzielonej, okazjonalnie zawiera plamki bądź łatki z czerwonym lub żółtym pigmentem. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy  $4\text{--}7 \mu\text{m}$ . *Owocniki* perytecja, częściowo lub całkowicie zagłębione w plesze, tworzące zagłębienia w podłożu. *Inwolukrelum* cienkie, apikalne, sięgające  $30\text{--}50\%$  wysokości ekscypulum, poprzecznie rozciągające się w kierunku plechy. *Ekscypulum* bezbarwne lub brązowe przy podstawie,  $200\text{--}320 \mu\text{m}$  średnicy. *Peryfiza* do  $30 \mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe,  $58\text{--}113 \times 13\text{--}50 \mu\text{m}$ . *Zarodniki* 4-komórkowe, początkowo 2-komórkowe, bezbarwne,  $22\text{--}36 \times 10\text{--}14 \mu\text{m}$ .

**CHEMIZM.** Łatki plechy (jeśli z pigmentem czerwonym lub żółtym) to K+ fioletowe lub purpurowe. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO** Gatunek występuje na skałach zasadowych (wapień, wapnisty piaskowiec), w miejscach wilgotnych i sporadycznie zalewanych (Thüs & Nascimbene 2008). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkim kamieniu w korycie potoku, opryskiwanym aerozolem wodnym (2 strefa), w miejscu umiarkowanie nasłonecznionym.

**ROZMIESZCZENIE.** W Polsce gatunek rzadki, podany jedynie z Beskidu Niskiego oraz Sudeków (Fałtynowicz 2003) pod nazwą *T. cataractarum* (Hepp) Lönnr. Obecnie notowany również w Beskidzie Sądeckim.

W Europie takson znany z rozproszonych stanowisk, m.in. w Wielkiej Brytanii (Orange 2009), Czechach (Liška i in. 2008), Niemczech, Austrii, Szwajcarii (Thüs & Nascimbene 2008), Norwegii, Szwecji, Finlandii (Nordin i in. 2011), Rosji (Pykälä i in. 2012) oraz Bułgarii (Shivarov 2013). Poza Europą podawany z Ameryki Północnej (Orange 2009).

**UWAGI.** *Thelidium fontigenum* charakteryzuje się ± zewnętrzną, cienką plechą, apikalnym inwolukrelum, 4-komórkowymi zarodnikami i małymi owocnikami często całkowicie zagłębionymi w plesze, tworzącymi w niej charakterystyczne dołeczki. *Thelidium aquaticum* odróżnia się brakiem inwolukrelum oraz obecnością mniejszych worków ( $40\text{--}60 \times 10\text{--}16 \mu\text{m}$ ) i mniejszych zarodników ( $16\text{--}27 \times 5\text{--}8 \mu\text{m}$ ). Podobne *T. zwackhii* różni się brakiem inwolukrelum i owocnikami tworzącymi większe wyniesienia na plesze. *Thelidium papulare* (Fr.) Arnold wytwarza natomiast większe owocniki ( $0,4\text{--}0,8 \text{ mm}$  średnicy), większe zarodniki ( $29\text{--}65 \times 12\text{--}20 \mu\text{m}$ ) oraz lepiej wykształcone i grubsze inwolukrelum (Thüs & Schultz 2009).

**MATERIAŁY BADANE. BESKID SADECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Wierchomlanka, wieś Wierchomla Mała, w pobliżu hotelu, na wapieniu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana,  $49^{\circ}25'54''\text{N}$ ,  $20^{\circ}48'16''\text{E}$ , 562 m n.p.m., 02.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69367).

### *Thelidium klementii* Servít Ryc. 11F (s. 95)

Mitt. Bot. StSamml., München 2: 41 (1954).

**OPIS.** *Plecha* częściowo endolityczna, stosunkowo gruba ( $120\text{--}230 \mu\text{m}$ ), delikatnie nieregularnie popękana do areolkowanej, przeważnie białawoszara, kora bezbarwna. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy  $4\text{--}9 \mu\text{m}$ , rozproszone. *Owocniki* perytecja, w połowie zagłębione w plesze, nagie. *Inwolukrelum* brak lub cienkie i jedynie apikalne. *Ekscypulum* brązowe,  $200 \mu\text{m}$  średnicy. *Peryfiza* do  $40 \mu\text{m}$  długości.

*Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 70–80 × 25–28 μm. *Zarodniki* zwykle 2-komórkowe (sprowadzająco mogą występować też 1-komórkowe), bezbarwne, 17–30 × 10–15 μm.

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych z dużą zawartością krzemionki, okresowo zalewanych, rzadziej całkowicie zanurzonych (Thüs & Nascimbene 2008). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkich kamieniach zanurzonych w wodzie lub opryskiwanych aerozolem wodnym (1 i 2 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

ROZMIESZCZENIE. Gatunek obecnie notowany w Beskidzie Sądeckim i B. Żywieckim (Matura i in. 2017).

Poza Polską takson znany jedynie z lokalizacji typu w Niemczech, gdzie został stwierdzony na zanurzonej skale wapiennej z dużą domieszką krzemionki. Thüs & Nascimbene (2008) podają, iż stanowisko to zostało zniszczone i gatunek ten jest zagrożony wyginięciem.

UWAGI. *Thelidium klementii* charakteryzuje się półendolityczną, nieregularnie areolkowaną plechą, 2-komórkowymi zarodnikami i apikalnym inwolukrelum lub jego zupełnym brakiem. *Thelidium rivulicolum* (Nyl.) Migula posiada plechę podobnej grubości i 2-komórkowe zarodniki ale ma większe ekscipulum (300–450 μm średnicy) i nie wytwarza inwolukrelum (Thüs & Schultz 2009).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŻYWIECKI:** potok Danielka, w pobliżu schroniska, na piaskowcu, strefa całkowitego zanurzenia, 49°28'29"N, 19°7'37"E, 620 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69164); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, górna część potoku, w lesie, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°24'20"N, 20°48'16"E, 750 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69165); strefa całkowitego zanurzenia; Pasma Radziejowej, potok Bliszcz, poniżej placu wycinki drzew, w pobliżu zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'17"N, 20°25'24"E, 415 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69167); Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, kilkaset metrów za drogą

asfaltową, niedaleko polany, przy wejściu do lasu w górnej części wsi Wojkowa, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°20'13"N, 20°59'22"E, 689 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69168).

### *Thelidium lahmianum* Lojka ex Zschacke

Hedwigia 62: 131 (1920).

Syn.: *Involucrothele lahmiana* (Lojka ex Zschacke) J. Nowak & Tobol.

OPIS. *Plecha* cienka, nieregularnie splekana, czarnobrazowa, kora jasna. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy 4–7 μm. *Owocniki* perytecja, siedzące, w całości okryte plechą. *Inwolukrelum* przylegające do ekscipulum, cienkie i trudno dostrzegalne, rozpościerające się ku podstawie plechy. *Ekscipulum* czarne, kuliste, 200–350 μm szerokości. *Peryfity* do 20 μm długości. *Worki* dwutunikowe, 66–70 × 22–25 μm. *Zarodniki* 2-komórkowe, bezbarwne, 16–22 × 7–10 μm (Thüs & Schultz 2009).

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIKO. Gatunek notowany na zanurzonych skałach granitowych (1 strefa) (Thüs & Nascimbene 2008).

ROZMIESZCZENIE. Gatunek znany jedynie z Tatr polskich i słowackich skąd został opisany (Zschacke 1920; Nowak & Tobolewski 1975; Olech 2004).

UWAGI. *Thelidium lahmianum* według Zschacke (1920) jest bardzo podobny do równie rzadkiego lądowego gatunku *T. tirolense* Zschacke, występującego na skałach wapiennych. Oba taksony różnią się kolorem plechy oraz występowaniem na odmiennych podłożach.

MATERIAŁY BADANE. Materiał zielnikowy z Tatr nie został odnaleziony.

### *Thelidium methorium* (Nyl.) Hellb.

Ryc. 11G (s. 95)

Öfvers. K. Svensk. Vetensk.-Akad. Förhandl. 32 (no. 3): 80 (1875).

Syn.: *Involucrothele methoria* (Nyl.) Servít., *Thelidium aenovinosum* (Anzi) Arnold, *Verrucaria methoria* Nyl.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, cienka do umiarkowanie grubej (25–80  $\mu\text{m}$ ), ciągła lub delikatnie nieregularnie popękana, często  $\pm$  galaretowaciająca. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy 5–7(–12)  $\mu\text{m}$ , rozproszone. *Owocniki* perytecja, wystające, przynajmniej w dolnej części pokryte warstwą plechy, górna część naga, (0,4–)0,5–1(–1,6) mm średnicy. *Inwolukrelum* wyraźne, dochodzące do podstawy plechy, 430–1600  $\mu\text{m}$  szerokości, 40–100  $\mu\text{m}$  grubości. *Ekscipulum* kuliste, oliwkowobrunatne, 228–465  $\mu\text{m}$  szerokości. *Peryfity* do 60  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 2-komórkowe, bezbarwne, 24–46  $\times$  13–21  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na okresowo zalewanych skałach krzemianowych w potokach i rzekach (2 strefa), zwykle nie spotykany w miejscach zanurzonych przez więcej niż kilka miesięcy (Keller & Scheidegger 1994). Preferuje siedliska umiarkowanie nasłonecznione.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany wyłącznie z Beskidu Żywieckiego (Nowak 1967a, 1998) i Tatr (Motyka 1926; Alstrup & Olech 1992a). W Polsce, poza Karpatami, podawany dodatkowo z Sudetów (Zschacke 1934).

Takson znany z rozproszonych stanowisk na obszarach górskich w Europie (Szwecja, Niemcy, Szwajcaria, Włochy, Austria, Słowacja) i Ameryce Północnej (Thüs & Nascimbene 2008; Orange 2009).

UWAGI. *Thelidium submethorium* różni się od *T. methorium* mniejszymi owocnikami i zarodnikami (26–39  $\times$  9–18  $\mu\text{m}$ ). *Thelidium pluvium* wyróżnia się perytecjami całkowicie pokrytymi warstwą plechy (Thüs & Schultz 2009).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŻYWIECKI:** Pasma Policy, Polica, na kamieniach piaskowcowych w bystrym potoczku na północnym stoku tuż obok zielonego szlaku turystycznego, 1300 m n.p.m., 09.07.1965, J. Nowak (KRAM-L 15152); Grupa Pilska, Pilsko, las na wschód od Polany Bartek, na kamieniach piaskowcowych w źródle, 1140 m n.p.m., 18.09.1964, J. Nowak (KRAM-L 16936).

*Thelidium minutulum* Körb. Ryc. 11H (s. 95)

Parerga lichenol. (Breslau) 4: 351 (1863).

Syn.: *Thelidium acrotellum* Arnold, *Thelidium eitneri* Zahlbr.

OPIS. *Plecha* cienka do umiarkowanie grubej (30–100  $\mu\text{m}$ ), bardzo zróżnicowana morfologicznie, od prawie ciągłej, jednolitej do ziarenkowato-przyprószonej, szara, jasnobrązowa, zielonkawa do ciemnobrązowej. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy 4–9  $\mu\text{m}$ , skupione w małe grupy. *Owocniki* perytecja, zwykle wystające i nagie, niekiedy w połowie zagłębione w plesze lub u podstawy pokryte cienką warstwą plechy. *Inwolukrelum* brak lub rzadko słabo wykształcone, cienkie (do 30  $\mu\text{m}$ ) i pokrywające górną, wystającą część ekscipulum. *Ekscipulum* bezbarwne przy podstawie, brązowe w górnej części, 100–300  $\mu\text{m}$  średnicy. *Peryfity* do 30  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 90 $\times$ 23  $\mu\text{m}$ . *Zarodniki* 2-komórkowe, bezbarwne, 13–32  $\times$  4–15  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na wapieniach lub zasadowych skałach krzemianowych, sporadycznie spotykany na glebie czy cegle, niekiedy notowany na specyficznym podłożu np. skórze (Adamska 2010, 2012). Thüs & Schultz (2009) uznają ten gatunek za głównie lądowy, a jedynie okazjonalnie występujący w miejscach spryskiwanych wodą. Na badanym obszarze notowany zarówno w miejscach całkowitego zanurzenia, spryskiwanych oraz jedynie sporadycznie zalewanych (1, 2 i 3 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z Tatr i Beskidów Zachodnich, Pienin, a także pasma pogórzy (Bielczyk 2003; Matura & Krzewicka 2015). Ostatnio podawany również z Beskidu Makowskiego, B. Niskiego, B. Wyspowego i Pogórzy: Jasielskiego, Wielickiego, Wiśnickiego, Śląskiego i Spisko-Gubałowskiego. Takson znany także z Bieszczadów (Kiszka & Kościelniak 2001; Krzewicka i in. 2017). Ze względu na liczne

stanowiska tego gatunku na badanym obszarze przypuszcza się, iż jest to gatunek częsty ale dotychczas pomijany i niezauważany, zwłaszcza na siedliskach wodnych.

W Polsce gatunek znany z rozproszonych stanowisk, głównie na siedliskach łądowych, zarówno na obszarach górskich, jak i nizinnych (Bielczyk 2003; Fałtynowicz 2003; Adamska 2010, 2012; Zalewska 2012; Ceynowa-Giełdon & Adamska 2014).

W Europie, takson znany z rozproszonych stanowisk zarówno na siedliskach naturalnych, jak i przekształconych. Występuje w strefie klimatu umiarkowanego ale także śródziemnomorskiego. Gatunek stwierdzony w Hiszpanii (Barreno & Renobales 1985), Francji i na Wyspach Brytyjskich (Purvis i in. 1994), na Litwie (Motiejūnaitė 2002), w Danii (Søchting & Alstrup 2002), Austrii, Niemczech (Thüs & Nascimbene 2008), Finlandii, Szwecji, Norwegii (Nordin i in. 2011), Estonii (Randlane i in. 2016) i Rosji (Pykälä i in. 2012). Poza Europą gatunek podawany także z Ameryki Północnej (Harris & Ladd 2005).

**UWAGI.** *Thelidium minutulum* charakteryzuje się bardzo zmienną plechą, o powierzchni od całkowicie ciągłej do nieregularnie splekanej lub ziarenkowanej, owocnikami zwykle tworzącymi wyniesienia na powierzchni plechy, brakiem inwolukrelum, 2-komórkowymi zarodnikami oraz występowaniem na wapieniach lub zasadowych skałach krzemianowych. *Thelidium minutulum* jest podobny do *T. rehmi*, który jednak zwykle rośnie na piaskowcach, posiada komórki glonów nieregularnie rozproszone w plesze a zarodniki poniżej 20 µm długości w zasadzie nie występują. U niektórych okazów znajdowano jednak zarodniki takiej samej wielkości, jak te występujące u *T. minutulum*. W takich sytuacjach cechą rozróżniającą te dwa gatunki jest sposób ułożenia komórek glonów w plesze. U *T. minutulum* komórki skupione są w niewielkie grupy, natomiast u *T. rehmi* są nieregularnie rozproszone w plesze (Thüs & Schultz 2009).

**MATERIAŁY BADANE.** **BESKID MAKOWSKI:** potok Rusnaków, w środku lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°45'41"N, 19°54'25"E, 585 m n.p.m., 08.07.2014, *N. Matura*

(KRAM-L 69382); potok Rusnaków, w miejscu odsłoniętym na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°45'7"N, 19°54'25"E, 470 m n.p.m., 08.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69383); **BESKID ŻYWIECKI:** potok Danielka, w pobliżu schroniska, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°28'29"N, 19°7'37"E, 620 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura*; potok Danielka, niedaleko ujścia potoku, w bliskim sąsiedztwie domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°28'50"N, 19°8'3"E, 556 m n.p.m., 02.08.2015, *N. Matura*; **BESKID WYSPOWY:** potok Głębieńiec, poniżej drogi na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°31'55"N, 20°15'37"E, 722 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura*; potok Głębieńiec, w pobliżu zabudowań, na piaskowcu, strefa całkowitego zanurzenia, 49°35'37"N, 20°17'1"E, 568 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69386); **BESKID SADECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, górna część potoku, w lesie, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'20"N, 20°48'16"E, 750 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, górna część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana 49°24'36"N, 20°48'13"E, 695 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, środkowa część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'55"N, 20°48'3"E, 508 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, środkowa część potoku, w pobliżu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°25'1"N, 20°48'0.3"E, 470 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69370, 69371); potok Baraniecki, dolna część potoku, w sąsiedztwie domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°25'10"N, 20°47'49"E, 552 m n.p.m., 12.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, dolna część potoku, w pobliżu ujścia potoku, przy zabudowaniach, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°25'17"N, 20°47'31"E, 514 m n.p.m., 12.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69372); potok Czaczowiec, górna część wsi Barnowiec, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°29'35"N, 20°46'43"E, 647 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69373); potok Czaczowiec, dolna część wsi Barnowiec, wśród zabudowań, na piaskowcu, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°29'43"N, 20°46'43"E, 658 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69374); potok

Czaczowiec, na początku wsi Czaczów, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°30'30"N, 20°47'7"E, 562 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69375); potok Czaczowiec, dolna część wsi Czaczów, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°31'57"N, 20°48'28"E, 434 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, wśród zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°23'14"N, 20°53'6"E, 597 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte obok drogi i zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°28'36"N, 20°51'35"E, 641 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, dolna część wsi Uhryń, na wysokości ścieżki przyrodniczo-poznawczej, na piaskowcu, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°29'44"N, 20°51'38"E, 576 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69376); Uhryński Potok, przy złączeniu potoku z drogą asfaltową, niedaleko kapliczki, w dolnej części wsi Uhryń, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°30'13"N, 20°51'39"E, 539 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69377); potok Wierchomlanka, wieś Wierchomla Mała, w pobliżu hotelu, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°25'54"N, 20°48'16"E, 562 m n.p.m., 02.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69378); potok Wierchomlanka, wieś Wierchomla Wielka, wśród zabudowań, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'35"N, 20°47'31"E, 498 m n.p.m., 03.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69379); potok Wierchomlanka, wieś Wierchomla Wielka, wśród domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°24'55"N, 20°46'36"E, 441 m n.p.m., 03.09.2013, *N. Matura*; Pasma Radziejowej, potok Bliszczce, w lesie, na kamieniu piaskowcowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°29'16"N, 20°25'50"E; 486 m n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura*; potok Bliszczce, na skraju lasu, powyżej placu wycinki drzew, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°29'15"N, 20°25'44"E, 446 m n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69380); potok Kozłeczki, obok drogi w miejscu odsłoniętym, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'3"N, 20°27'30"E, 590 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura*; potok Kozłeczki, w sąsiedztwie schroniska, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°26'41"N, 20°27'15"E, 510 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69381); potok Młodowski, w dole drogi w miejscu odsłoniętym, na kamieniu piaskowcowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°26'50"N, 20°40'5"E,

611 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69384); potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który płynie po leśnej drodze, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura*; potok Młodowski, w pobliżu leśniczówki, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa sporadycznie zalewana, 49°27'42"N, 20°41'15"E, 421 m n.p.m., 13.06.2014, *N. Matura*; potok Przysietnica, wzdłuż drogi między mostkiem a tamą, w pobliżu kapliczki, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°28'45"N, 20°34'31"E, 816 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura*; potok Przysietnica, poniżej polnej drogi, na kamieniu piaskowcowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°29'27"N, 20°34'27"E, 621 m n.p.m., 06.06.2014, *N. Matura*; Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, kilkaset metrów za drogą asfaltową, niedaleko polany, przy wejściu do lasu w górnej części wsi Wojkowa, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°20'13"N, 20°59'22"E, 689 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, górna część wsi Wojkowa, niedaleko zabytkowej dawnej cerkwi, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°20'45"N, 20°59'46"E, 620 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, dolna część wsi Wojkowa, miejsce odsłonięte, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°21'48"N, 20°58'56"E, 555 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; **BESKID NISKI**: potok Bielcza, przy polanie i wejściu do Rezerwatu "Kamień", na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°23'34"N, 21°47'55"E, 577 m n.p.m., 14.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69385); potok Bielcza, w otoczeniu łąk i pól uprawnych, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°23'33"N, 21°47'8"E, 540 m n.p.m., 14.08.2015, *N. Matura*; Pasma Bukowicy, Wola Jaworowa koło Nowołańca, Potok Mętny, na kamieniu piaskowcowym w potoku, ok. 415 m n.p.m., 26.10.1974, *J. Nowak* (KRAM-L 33410); **POGÓRZE SPISKO-GUBAŁOWSKIE**: Wielki Głębokki Potok, na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°17'45"N, 19°51'20"E, 875 m n.p.m., 22.07.2016, *N. Matura* (KRAM-L 69391); **PIENINY**: Zagórny Potok, na skraju lasu, na piaskowcu, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°24'21"N, 20°21'51"E, 550 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69387); Zagórny Potok, w lesie, w miejscu zacienionym, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°24'16"N, 20°21'55"E, 540 m n.p.m.,



08.09.2015, *N. Matura*; Zagórny Potok, w sąsiedztwie zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°24'19"N, 20°21'57"E, 520 m n.p.m., 09.09.2015, *N. Matura*; **POGÓRZE ŚLĄSKIE**: potok przy Rezerwacie „Dolina Łańskiego Potoku”, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°47'4"N, 18°53'22.98"E, 383 m n.p.m., 20.06.2016, *N. Matura* (KRAM-L 69390); **POGÓRZE WIELICKIE**: potok we wsi Rudnik, wzdłuż polnej drogi, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°54'47"N, 20°6'37"E, 247 m n.p.m., 08.06.2016, *N. Matura* (KRAM-L 69388); **POGÓRZE WIŚNICKIE**: potok w miejscowości Rajbrot, przy moście, w pobliżu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°50'25"N, 20°29'26"E, 257 m n.p.m., 08.06.2016, *N. Matura* (KRAM-L 69389); **POGÓRZE ROŻNOWSKIE**: potok w miejscowości Przydonica, przy moście, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°44'58"N, 20°46'13"E, 291 m n.p.m., 24.06.2016, *N. Matura*; **POGÓRZE CIĘŻKOWICKIE**: potok Olszynka, wzdłuż polnej drogi, w sąsiedztwie zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°48'35"N, 21°08'34"E, 304 m n.p.m., 15.07.2016, *N. Matura*; **POGÓRZE JASIELSKIE**: potok w miejscowości Kopytowa, wzdłuż pól uprawnych, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°39'47"N, 21°36'26"E, 276 m n.p.m., 28.07.2016, *N. Matura*.

***Thelidium pluvium*** Orange Ryc. 12A (s. 105)

Lichenologist 23 (2): 101 (1991).

**OPIS.** *Plecha* cienka do umiarkowanie grubej, 35–85  $\mu\text{m}$  grubości, ciągła, jednolita lub miejscami popękana, szarawa, brązowa lub zielonkawa. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki o średnicy do 8  $\mu\text{m}$ . *Owocniki* perytecja, zagłębione w wystających brodawkach plechy,  $\pm$  pokryte cienką warstwą plechy. *Inwolukrelum* apikalne do sięgającego do podstawy plechy, cienkie, często rozpostarte i tworzące przezroczystą przestrzeń między nim a ekscipulum. *Ekscipulum* brązowawe w górnej części i bezbarwne w dolnej, 100–320  $\mu\text{m}$  średnicy. *Peryfiza* do 40  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 75–100  $\times$  25–35  $\mu\text{m}$ . *Zarodniki* 2-komórkowe, bezbarwne, 19–36  $\times$  8–17  $\mu\text{m}$ .

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na okresowo zalewanych lub spryskiwanych wodą skałach zasadowych, w pobliżu rzek i potoków, przeważnie w miejscach zacienionych (Thüs & Nascimbene 2008). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkich kamieniach na brzegu potoku, regularnie zalewanych wodą (2 strefa), w miejscu umiarkowanie nasłonecznionym.

**ROZMIESZCZENIE.** W Polsce dotychczas znany z jednego stanowiska w Beskidzie Makowskim (Matura i in. 2017).

*Thelidium pluvium* występuje na nielicznych stanowiskach na obszarach górskich w Europie Środkowej (Wirth 1999; Berger & Priemethofer 2000; Keller 2000; Cezanne i in. 2008). Dodatkowo znany z rozproszonych stanowisk na Wyspach Brytyjskich, w Norwegii (Orange 1991), Niemczech, Austrii (Thüs & Nascimbene 2008). Poza obszarem Europy takson stwierdzony również na Tasmanii (McCarthy 1994).

**UWAGI.** *Thelidium pluvium* charakteryzuje się 2-komórkowymi zarodnikami, wyraźnym inwolukrelum i owocnikami, które są pokryte warstwą plechy. *Thelidium submethorium* różni się od *T. pluvium* bardziej zielonkawym odcieniem plechy oraz nagimi owocnikami. *Thelidium methorium* w porównaniu do *T. pluvium* wytwarza większe owocniki (430–1600  $\mu\text{m}$  średnicy), przeważnie niepokryte warstwą plechy i większe zarodniki (24–46  $\times$  13–21  $\mu\text{m}$ ). *Thelidium minutulum* odróżnia natomiast apikalne, niewyraźne inwolukrelum lub zwykle jego brak oraz obecność mniejszych zarodników (13–32  $\times$  4–15  $\mu\text{m}$ ) (Thüs & Schultz 2009).

**MATERIAŁY BADANE.** **BESKID MAKOWSKI:** potok Rusnaków, w środku lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°45'41"N, 19°54'25"E, 585 m n.p.m., 08.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69172).

***Thelidium rehmi*** Zschacke Ryc. 12B (s. 105)

Hedwigia 62: 116 (1920).

Syn.: *Involucrothele rehmi* (Zschacke) Servit

**OPIS.** *Plecha* cienka do umiarkowanie grubej, 15–110  $\mu\text{m}$  grubości, delikanie spękana, prosodo paraplektenchymatycznej. *Fotobiont* glony

chlorokokoidalne, komórki o średnicy 3–10  $\mu\text{m}$ , nieregularnie rozproszone w plesze. *Owocniki* perytecja, w połowie zagłębione w plesze do prawie siedzących. *Inwolukrelum* brak lub prawie niezauważalne, występujące w postaci delikatnie zgrubiałej apikalnej części ekscipulum, nigdy poprzecznie rozpostarte. *Ekscipulum* brązowe, u podstawy jasne, 200–300  $\mu\text{m}$  średnicy. *Peryfazy* do 30  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 67–93  $\times$  26–40  $\mu\text{m}$ . *Zarodniki* 2-komórkowe, bezbarwne, 19–30  $\times$  8–15  $\mu\text{m}$ .

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na okresowo zalewanych lub spryskiwanych wodą skałach krzemianowych, w bliskim sąsiedztwie potoków, często podawany również z wilgotnych mikrosiedlisk, tolerujących jedynie sporadycznie okresy zanurzenia (Thüs & Nascimbene 2008). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na małych kamieniach na brzegach potoków, w miejscach regularnie spryskiwanych przez wodę i tylko sporadycznie zalewanych (2 i 3 strefa). Preferuje siedliska od zacienionych do umiarkowanie nasłonecznionych.

**ROZMIESZCZENIE.** W Polsce gatunek został stwierdzony dopiero w ostatnim okresie na kilku stanowiskach w Beskidzie Sądeckim oraz na pojedynczych stanowiskach w Beskidzie Makowskim, B. Niskim, Gorcach oraz Pieninach (Matura i in. 2017).

W Europie znany jedynie z kilku stanowisk w południowych Niemczech (Thüs & Nascimbene 2008) oraz w Japonii (Harada 2013).

**UWAGI.** *Thelidium rehmsii* charakteryzuje się szarozielonkawą plechą, komórkami glonów nieregularnie rozproszonymi w plesze, brakiem inwolukrelum, 2-komórkowymi zarodnikami oraz występowaniem głównie na piaskowcach. Można go mylnie oznaczyć jako *T. minutulum* ze względu na niewielkie różnice morfologiczne i anatomiczne występujące u tych gatunków (patrz uwagi pod *Thelidium minutulum*).

**MATERIAŁY BADANE.** **BESKID MAKOWSKI:** potok Rusnaków, w środku lasu, na piaskowcu, strefa

spryskiwana i regularnie zalewana, 49°45'41"N, 19°54'25"E, 585 m n.p.m., 08.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69171); **GORCE:** potok Lubański, na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°30'34"N, 20°20'16"E, 621 m n.p.m., 30.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69181); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, górna część potoku, w lesie, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'20"N, 20°48'16"E, 750 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, wśród zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°23'14"N, 20°53'6"E, 597 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte obok drogi i zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°28'36"N, 20°51'35"E, 641 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, dolna część wsi Uhryń, na wysokości ścieżki przyrodniczo-poznawczej, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'44"N, 20°51'38"E, 576 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura*; Pasma Radziejowej, potok Kozłeczki, w lesie, niedaleko zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'27"N, 20°27'39"E, 663 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69179); potok Przysietnica, wzdłuż drogi między mostkiem a tamą, w pobliżu kapliczki, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°28'45"N, 20°34'31"E, 816 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura*; **BESKID NISKI:** potok Bieleza, przy polanie i wejściu do Rezerwatu "Kamień", na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°23'34"N, 21°47'55"E, 577 m n.p.m., 14.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69178); **PIENINY:** Zagórny Potok, w sąsiedztwie zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°24'19"N, 20°21'57"E, 520 m n.p.m., 09.09.2015, *N. Matura*.

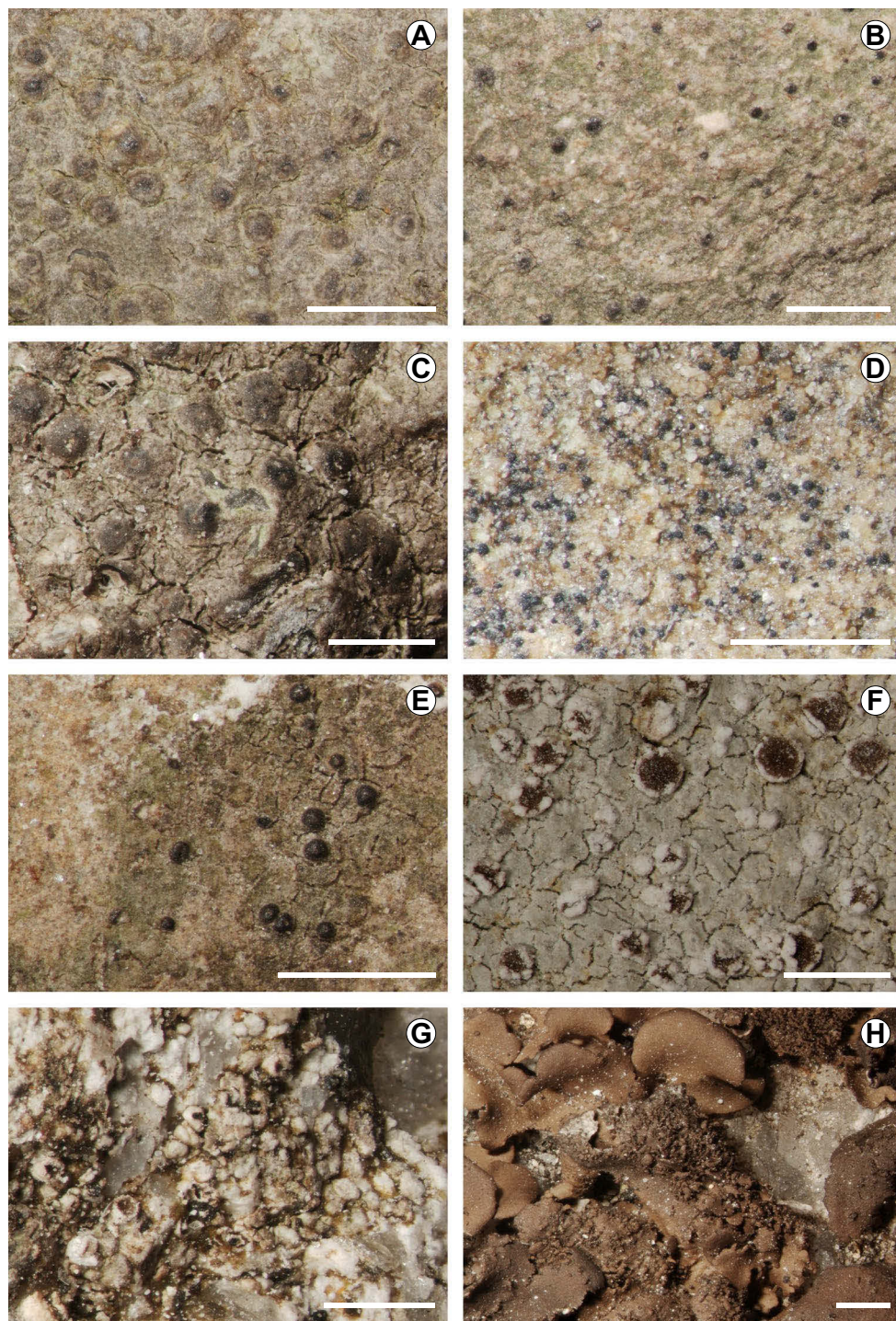
*Thelidium submethorium* (Vain.) Zschacke

Ryc. 12C (s. 105)

Hedwigia 62: 140 (1920).

Syn.: *Thelidium submethorium* (Vain.) Zahlbr., *Verrucaria submethoria* Vain.

**OPIS.** *Plecha* cienka do umiarkowanie grubej, 10–130  $\mu\text{m}$  grubości, ciągła lub delikatnie nieregularnie popękana, nieokorowana, oliwkowa, brązowa lub brązowoszara,  $\pm$  galaretowacząca. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, nieregularnie rozproszone w plesze. *Owocniki* perytecja,



**Ryc. 12.** A – *Thelidium pluvium*; B – *Thelidium rehmi*; C – *Thelidium submethorium*; D – *Thelidium zahlbruckneri*; E – *Thelidium zwackhii*; F – *Trapelia coarctata*; G – *Trapelia involuta*; H – *Umbilicaria deusta*. Skala: A–H = 1 mm.

siedzące, nagie, (0,25–)0,3–0,5 mm średnicy. *Inwolukrelum* apikalne lub sięgające podstawy plechy, 250–510  $\mu\text{m}$  średnicy, zwykle dobrze rozwinięte. *Ekscipulum* kuliste, oliwkowobrunatne, 150–275  $\mu\text{m}$  średnicy. *Peryfity* do 30  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 2-komórkowe, bezbarwne, 26–39  $\times$  9–18  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLISSKO. Gatunek występuje na całkowicie lub okresowo zalewanych skałach krzemianowych w czystych potokach i rzekach, w wyższych partiach gór (1 i 2 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek został dotychczas stwierdzony na skale granitowej zalewanej wodą w potoku, na jednym stanowisku w Tatrach polskich (Matura 2016). Takson niedawno podany po raz pierwszy dla Bieszczad (Krzewicka i in. 2017).

*Thelidium submethorium* był podawany dotychczas z pojedynczych stanowisk w Rosji, Niemczech, Włoszech, Finlandii i Islandii (Vainio 1921; Thüs & Nascimbene 2008; Pykälä 2010; Kristinson i in. 2014).

UWAGI. *Thelidium submethorium* charakteryzuje się oliwkowobrazowoszarą plechą, owocnikami z inwolukrelum apikalnym lub sięgającym podstawy plechy, zwykle dobrze wykształconym oraz 2-komórkowymi zarodnikami. Podobny *Thelidium methorium* odróżnia się większymi perytecjami i zarodnikami (24–46  $\times$  13–21  $\mu\text{m}$ ). *Thelidium pluvium* posiada owocniki pokryte cienką warstwą plechy i zielonkawą plechę. *Thelidium minutulum* ma jaśniejszą plechę, mniejsze owocniki i zarodniki (13–32  $\times$  4–15  $\mu\text{m}$ ) oraz zwykle cienkie, bardzo słabo wykształcone inwolukrelum lub jest go zupełnie pozbawiony (Thüs & Schultz 2009).

MATERIAŁY BADANE. **TATRY:** Tatrę Wysokie, Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnicką Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69393, 69394).

### *Thelidium zahlbruckneri* Servit

Ryc. 12D (s. 105)

Rozprawy Česk. Akad. Věd, Ročn. 63 (7): 13 (1935).

OPIS. *Plecha* cienka, oliwkowo- lub szarobrunatna, jednolita, rzadziej popękana, o powierzchni drobnobrodawkowanej lub gładkiej. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* perytecja, w  $\frac{3}{4}$  zagłębione w plesze. *Inwolukrelum* brak. *Ekscipulum* kuliste, czarnobrunatne, 100–150  $\mu\text{m}$  średnicy. *Peryfity* 20 do 30  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 2-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne lub podłużnie owalne, 10–15  $\times$  (4–)6–7  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLISSKO. Gatunek występuje na skałach krzemianowych i wapienistych piaskowcach, głównie w miejscach okresowo zalewanych lub sporadycznie spryskiwanych wodnym aerozolem. Na badanym obszarze takson został stwierdzony głównie na siedliskach regularnie spryskiwanych wodą lub jedynie sporadycznie zalewanych (2 i 3 strefa); rzadko występował na siedliskach całkowicie zanurzonych w korytach potoków (1 strefa). Preferuje miejsca zacienione lub umiarkowanie nasłonecznione.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany dotychczas z Tatr (Śliwa & Krzewicka 2012), Beskidów Zachodnich (Kiszka 1967a, 1998a; Nowak 1998; Czarnota 2000), Pogórza Ciężkowickiego (Kozik 1977) i P. Przemyskiego (Kiszka & Piórecki 1991). Obecnie notowany również w Beskidzie Sądeckim i B. Wyspowym. Takson występuje również w Bieszczadach (Kiszka & Kościelniak 2004; Krzewicka i in. 2017).

Poza obszarem kraju gatunek występuje w Czechach (Liška i in. 2008).

UWAGI. *Thelidium zahlbruckneri* charakteryzuje się cienką, szarooliwkowobrunatną plechą, brakiem inwolukrelum, ciemnym ekscipulum, niewielkimi owocnikami, małymi 2-komórkowymi zarodnikami. *Thelidium minutulum* różni się od *T. zahlbruckneri* większymi zarodnikami (13–32  $\times$  4–15  $\mu\text{m}$ ), większym ekscipulum (do 300  $\mu\text{m}$

średnicy), które dodatkowo jest bezbarwne przy podstawie a brązowawe jedynie w górnej części. *Thelidium aquaticum* i *T. fontigenum* posiadają natomiast większe, 4-komórkowe zarodniki.

**MATERIAŁY BADANE. BESKID ŚLĄSKI:** Dolina Białej Wiselki, potok Czarny, na kamieniach zanurzonych w wodzie potoku, 800 m n.p.m., 11.10.1994, *J. Kiszka* (KRAP); dolina potoku Twardoręka, na kamieniach zanurzonych w wodzie potoku, 660 m n.p.m., 18.05.1964, *J. Kiszka* (KRAP); **GORCE:** potok Lubański, w górnym biegu, przy rozgałęzieniu drózek leśnych, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'45"N, 20°19'46"E, 852 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69398); potok Młynne, na kamieniach piaskowcowych zanurzonych w wodzie, 490 m n.p.m., 06.12.1971, *J. Nowak* (KRAM-L 24218); dolina potoku Gorcowy, na kamieniach w wodzie lewego dopływu, 670 m n.p.m., 12.07.1966, *K. Glanc* (KRAM-L 39010); Potok Raba w Sieniawie, na kamieniach w wodzie, 593 m n.p.m., 07.07.1966, *K. Glanc* (KRAM-L 038371); **BESKID WYSPOWY:** potok Głębieńiec, na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°35'12"N, 20°15'59"E, 659 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura*; **BESKID SADECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Czaczowiec, na początku wsi Czaczów, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°30'30"N, 20°47'7"E, 562 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69396); potok Czaczowiec, dolna część wsi Czaczów, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°31'57"N, 20°48'28"E, 434 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, górna część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'36"N, 20°51'1"E, 808 m n.p.m., 22.08.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte obok drogi i zabudowań, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°28'36"N, 20°51'35"E, 641 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69397); Uhryński Potok, dolna część wsi Uhryń, na wysokości ścieżki przyrodniczo-poznawczej, na piaskowcu, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°29'44"N, 20°51'38"E, 576 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, przyłączeniu potoku z drogą asfaltową, niedaleko kapliczki, w dolnej części wsi Uhryń, na piaskowcu, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie spryskiwana i zalewana, 49°30'13"N, 20°51'39"E, 539 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura*; Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, przy wejściu do lasu w górnej części wsi Wojkowska, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana

i regularnie zalewana, 49°20'13"N, 20°59'22"E, 689 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, górna część wsi Wojkowska, niedaleko zabytkowej dawnej cerkwi, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°20'45"N, 20°59'46"E, 620 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, środkowa część wsi Wojkowska, w sąsiedztwie zabudowań gospodarczych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°21'13"N, 20°59'19"E, 591 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; **BESKID NISKI:** Rozstajne koło Krempej, w kierunku Nieznajowej, nad rzeką Wisłoka, na kamieniu piaskowcowym w potoku, ok. 430 m n.p.m., *J. Nowak*, 06.09.1979 (KRAM-L 33363); **POGÓRZE PRZEMYSKIE:** potok Turnica, wilgotne kamienie, brzeg potoku, 30.08.1985, *J. Kiszka*, *J. Piórecki* (KRAM-L 62249).

*Thelidium zwackhii* (Hepp) A. Massal.

Ryc. 12E (s. 105)

Framm. lichenogr.: 16 (1855).

Syn.: *Sagedia zwackhii* Hepp, *Segestria zwackhii* (Hepp) Trevis., *Thelidium fuistingii* Körb., *Thelidium olivascens* (Zahlbr.) J. Nowak & Tobol., *Thelidium xylospilum* (Nyl.) Nyl., *Verrucaria geophila* Nyl., *Verrucaria zwackhii* (Hepp) Garov.

**OPIS.** *Plecha* cienka, 35–65 µm grubości, nieokorowana, biaława, szarawa, zielonkawa do brązowawej. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne, komórki skupione w małe grupy. *Owocniki* perytecja, początkowo zagłębione w plesze, później zwykle prawie siedzące, nagie, 100–290 µm średnicy. *Inwolukreum* brak. *Ekscypulum* brązowe, tylko u dołu bezbarwne, 100–260 µm średnicy. *Peryfity* do 20 µm długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 90–120 × 29–40 µm. *Zarodniki* zwykle 4-komórkowe, początkowo 2-komórkowe, bezbarwne, 20–36 × 9–15 µm.

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na wapieniach, wapienistych piaskowcach, twardym drewnie, rzadko na glebie; zwykle unika kwaśnego podłoża. Rośnie zarówno na siedliskach lądowych, jak i w miejscach okresowo lub bardzo sporadycznie zalewanych i wilgotnych (Thüs & Nascimbene 2008). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na wapienistych piaskowcach w korytach lub

na brzegach potoków i na wilgotnych kamieniach nad brzegami potoków (2 i 3 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

**ROZMIESZCZENIE.** Z terenu polskich Karpat Zachodnich gatunek podawany dotychczas z Tatr, Beskidów Zachodnich i Środkowych, Pienin i Pogórza Przemyskiego (Bielczyk 2003; Flakus 2007, 2014; Śliwa & Krzewicka 2012). Takson stwierdzony również w Karpatach Wschodnich (Kiszka & Kościelniak 2003; Kościelniak 2004; Krzewicka i in. 2017). Niedawno podany jako gatunek nowy dla obszaru Beskidu Sądeckiego (Matura & Krzewicka 2015). W Polsce znany z licznych, rozproszonych stanowisk, zarówno w górach jaki i na nizinach (Fałtynowicz 2003; Ceynowa-Giełdon & Adamska 2014).

*Thelidium zwackhii* został stwierdzony w Hiszpani, Francji, na Wyspach Brytyjskich (Purvis i in. 1994), w Niemczech (Wirth 1995), na Litwie (Motiejūnaitė 2002) i Ukrainie (Bielczyk & Kiszka 2000). Na północy Europy znany jest ze Skandynawii (Santesson i in. 2004), na południu kontynentu stwierdzony we Włoszech (Nimis & Martellos 2004). Występuje także na pojedynczych stanowiskach w Rosji (Urbanavichus & Andreev 2010) i Bułgarii (Shivarov 2013). Poza obszarem Europy podawany z Australii (Filson 1996) i Ameryki Północnej (Harris & Ladd 2005).

**UWAGI.** *Thelidium zwackhii* charakteryzuje się cienką, gładką lub ± popękaną, szarozielonobrazowawą plechą, owocnikami w połowie zagłębionymi w plesze lub prawie siedzącymi, brakiem inwolukrelum i 4-komórkowymi zarodnikami. Podobny *Thelidium fontigenum* różni się obecnością apikalnego inwolukrelum i małymi owocnikami, często całkowicie zagłębionymi w plesze i tworzącymi w niej charakterystyczne dołeczki. *Thelidium aquaticum* podobnie jak *T. zwackhii* wytwarza cienką plechę, 4-komórkowe zarodniki i jest pozbawiony inwolukrelum, ale różni się mniejszym ekscipulum (80–115 µm średnicy), mniejszymi rozmiarami worków (40–60 × 10–16 µm) i zarodników (16–27 × 5–8 µm). *Thelidium minutulum* i *T. rehmi* w odróżnieniu od *T. zwackhii* wytwarzają natomiast 2-komórkowe zarodniki (Thüs & Schultz 2009).

**MATERIAŁY BADANE.** **BESKID ŚLĄSKI:** dolina potoku Bystra, na kamieniach zanurzonych w wodzie potoku, 610 m n.p.m., 18.05.1964, *J. Kiszka* (KRAP); **BESKID MAKOWSKI:** potok Droszczyna przy osiedlu Wojtaszkówka koło Zembrzyce, na kamieniach piaszkowcowych w potoku, okresowo zalewanych wodą, 380 m n.p.m., 10.05.1967, *J. Nowak* (KRAM-L 5114); Sucha Beskidzka, osiedle Śpiwle między Zembrzycami a Suchą, na skalistym brzegu Skawy, piaszkowcach okresowo zalewanych wodą, 320 m n.p.m., *J. Nowak* (KRAM-L 5116); **BESKID ŻYWIECKI:** Pasma Jałowca, Hala Kamińskiego, na kamieniach piaszkowcowych w źródle, okresowo zwilżanych, 1090 m n.p.m., 14.07.1965, *J. Nowak* (KRAM-L 32105, 15827); Pasma Policy, dolinka Pod Grapy koło Sidziny, na kamieniach piaszkowcowych okresowo zwilżanych wodą w źródle, 680 m n.p.m., 26.07.1965, *J. Nowak* (KRAM-L 15875); **GORCE:** potok Lubański, wzdłuż drogi, po której płynie potok, niedaleko domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°30'7"N, 20°19'51"E, 731 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69412); potok Raba w Sieniawie, na kamieniach w wodzie, 590 m n.p.m., 07.07.1966, *K. Glanc* (KRAM-L 24243); **BESKID WYSPOWY:** potok Głębień, na skraju lasu, na piaszkowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°35'12"N, 20°15'59"E, 659 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69413); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Czaczowiec, dolna część wsi Barnowiec, wśród zabudowań, na piaszkowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'43"N, 20°46'43"E, 658 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69400); potok Czaczowiec, na początku wsi Czaczów, na piaszkowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°30'30"N, 20°47'7"E, 562 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69401); potok Wierchomlanka, górna część wsi Wierchomla Mała, na wapieniu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°25'24"N, 20°49'16"E, 612 m n.p.m., 02.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69407); potok Wierchomlanka, wieś Wierchomla Wielka, wśród domostw, na piaszkowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'55"N, 20°46'36"E, 441 m n.p.m., 03.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69408); potok Baraniecki, środkowa część potoku, w pobliżu zabudowań, na piaszkowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'1"N, 20°48'0.3"E, 470 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, dolna część potoku, w sąsiedztwie domostw, na piaszkowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°25'10"N, 20°47'49"E, 552 m n.p.m., 12.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, dolna część potoku, w pobliżu ujścia potoku, przy zabudowaniach, na piaszkowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'17"N, 20°47'31"E, 514 m n.p.m.,

12.07.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, w pobliżu leśnej drogi, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'57"N, 20°52'49"E, 860 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69409); potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, niedaleko pola namiotowego, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°23'57"N, 20°53'21"E, 670 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69410); Uhryński Potok, górna część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'36"N, 20°51'1"E, 808 m n.p.m., 22.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69402); Uhryński Potok, górna część wsi Uhryń, na piaskowcu, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°27'51"N, 20°51'32"E, 740 m n.p.m., 22.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69403); Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte obok drogi i zabudowań, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°28'36"N, 20°51'35"E, 641 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69404); Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, wśród zabudowań, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'14"N, 20°51'51"E, 606 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69405); Uhryński Potok, przyłączeniu potoku z drogą asfaltową, niedaleko kapliczki, w dolnej części wsi Uhryń, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°30'13"N, 20°51'39"E, 539 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69406); Pasma Radziejowej, potok Bliszcz, na skraju lasu, powyżej placu wycinki drzew, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'15"N, 20°25'44"E, 446 m n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura*; **BESKID NISKI**: Myscowa koło Krempnej na płd.-zach. zboczu Góry Polana, na kamieniach piaskowcowych w łożysku potoku, 510 m n.p.m., 19.09.1979, *J. Nowak* (KRAM-L 32640); Czarne koło Nieznajowej, na kamieniach piaskowcowych w łożysku potoku, 470 m n.p.m., 04.10.1979, *J. Nowak* (KRAM-L 32503); Ostryszne koło Krempnej, brzeg rzeki Wisłoka, na kamieniach piaskowcowych nadrzecznych, 340 m n.p.m., 19.09.1979, *J. Nowak* (KRAM-L 32827); Dołżyca koło Komańczy, potok między górą Średni Grab a górą Danawa, na kamieniach piaskowcowych w potoku, 650 m n.p.m., 20.06.1974, *J. Nowak* (KRAM-L 33389); **PIENINY**: Zagórny Potok, w lesie, w miejscu zacienionym, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'16"N, 20°21'55"E, 540 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69414); **POGÓRZE CIĘŻKOWICKIE**: potok Olszynka, wzdłuż polnej drogi, w sąsiedztwie zabudowań, na piaskowcu, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°48'35"N, 21°08'34"E, 304 m n.p.m., 15.07.2016, *N. Matura* (KRAM-L 69415).

*Trapelia coarctata* (Turner ex Sm.) M. Choisy  
Ryc. 12F (s. 105)

Bull. Soc. Sci. Nat phys. Maroc 12: 160 (1932).

Syn.: *Biatora coarctata* (Sm.) Th. Fr., *Lecanora coarctata* (Turner) Ach., *Lecidea coarctata* (Turner) Nyl., *Lichen coarctatus* Turner, *Parmelia coarctata* (Turner) Ach., *Rinodina coarctata* (Turner) Gray, *Trapelina coarctata* (Turner) Motyka, *Zeora coarctata* (Sm.) Korb.

**OPIS.** Plecha biaława, jasnoszara lub różowawoszara, niekiedy jasnozielonkawa, cienka, popękana lub ± brodawkowata albo niewyraźna, zanikająca, areolki zwykle przylegające do siebie lub rozproszone; przedplesze zanikające, białe. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, 0,2–0,8 mm średnicy, siedzące lub nieco zagłębione w plesze, koliste lub nieregularne; tarczki ± wypukłe, różowawe do czerwono-brązowych. *Ekscypulum* brzeżek plechowy białawy, ząbkowato postrzępiony, początkowo zasłaniający całe owocniki, następnie zanikający, brzeżek własny cienki, zanikający; na przekroju jasno do ciemno-brązowego. *Epihymenium* brązowe. *Hymenium* bezbarwne, 90–160 µm wysokości. *Parafizy* delikanie rozgałęzione. *Hypotecjum* bezbarwne do żółtawego. *Worki* typu *Trapelia*, 8-zarodnikowe, cylindryczne. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, 15–25 × 7–13 µm. *Pyknidia* zagłębione. *Konidia* 5–12 × 0,5–0,8 µm.

**CHEMIZM.** Plecha C+ czerwona, K–, KC+ czerwona, Pd–, UV+ biaława. Kwas gyroforowy.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na skałach i kamieniach krzemianowych, często na brzegach potoków w miejscach wilgotnych, rzadko na gliniastej glebie czy drewnie (Purvis i in. 2009). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkich kamieniach piaskowcowych na brzegach potoków (3 strefa). Preferuje siedliska od umiarkowanie zacienionych do nasłonecznionych.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z licznych pasm górskich (Bielczyk 2003). Występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004). W Polsce gatunek bardzo częsty, występujący

na licznych stanowiskach, zarówno na obszarach górskich, jak i nizinnych (Fałtynowicz 2003).

Takson szeroko rozprzestrzeniony, występujący na licznych stanowiskach na wszystkich kontynentach, z wyjątkiem Antarktydy (Purvis i in. 2009).

UWAGI. *Trapelia involuta* jest bardzo podobna do *T. coarctata* ale różni się od niej zwykle lepiej wykształconą i ciemniejszą, bardziej brązową plechą oraz obecnością kwasu 5-O-methylhiascic oraz jedynie śladowych ilości kwasu gyroforowego (Orange 2018).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŚLĄSKI**: potok Gościejówka, czarny szlak na Trzy Kopy, na rozdrożu dróg leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°39'22"N, 18°54'52"E, 625 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura*; **BESKID MAŁY**: potok Zebrutnica, w środku lasu, miejsce zacienione, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°46'4"N, 19°25'12"E, 620 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69416); potok Zebrutnica, przy ujściu do potoku Targoszówka, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°46'7"N, 19°26'28"E, 524 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69417); przysiółek Grygle blisko Zembrzyc, na kamieniach piaskowcowych nad potokiem, 450 m n.p.m., 20.09.1995, *J. Nowak* (KRAM-L 42248); Kocień Rychwałdzki, na kamieniach nad potokiem, 400 m n.p.m., 06.08.1960, *J. Nowak* (KRAM-L 6342); **BESKID MAKOWSKI**: Pcim, przysiółek Kołki, na kamieniu piaskowcowym nad potokiem Mała Suszanka, 420 m n.p.m., 24.08.1996, *J. Nowak* (KRAM-L 43010); Tokarnia, przysiółek Gębkowa, na omurowaniu potoku Bogdanówka, 460 m n.p.m., *J. Nowak* (KRAM-L 43241); **BESKID ŻYWIECKI**: dolina potoku Dziąbokiego pod Rycenową, na kamieniach w łóżysku potoku, 750 m n.p.m., 07.08.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 13802); Grupa Pilska, Milówka, przysiółek za Kopcem, na kamieniu piaskowcowym nad potokiem Rokitnia, 600 m n.p.m., 26.09.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 16679); **GORCE**: potok Lubański, w górnym biegu, przy rozgałęzieniu drózek leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'45"N, 20°19'46"E, 852 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura*; potok Lubański, wzdłuż drogi, po której płynie potok, niedaleko domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°30'7"N, 20°19'51"E, 731 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69419); Dolina potoku Kamienica, na kamieniach piaskowcowych nad potokiem, 1000 m n.p.m., 18.08.1988, *J. Nowak* (KRAM-L 24250); **BESKID WYSPOWY**: potok Głębieńiec, na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym,

strefa sporadycznie zalewana, 49°35'12"N, 20°15'59"E, 659 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69420); **BESKID SĄDECKI**: Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, górna część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'36"N, 20°48'13"E, 695 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura*; Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Szczawniczek, w pobliżu leśnej drogi, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'57"N, 20°52'49"E, 860 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'31"N, 20°53'9"E, 762 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; Pasma Radziejowej, potok Bliszczce, poniżej placu wycinki drzew, w pobliżu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'17"N, 20°25'24"E, 415 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura*; potok Kozlecki, w lesie, niedaleko zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'27"N, 20°27'39"E, 663 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura*; potok Kozlecki, w sąsiedztwie schroniska, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'41"N, 20°27'15"E, 510 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura*; potok Młodowski, w dole drogi w miejscu odsłoniętym, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'50"N, 20°40'5"E, 611 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura*; potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który płynie po leśnej drodze, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura*; potok Przysietnica, wzdłuż drogi między mostkiem a tamą, w pobliżu kapliczki, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°28'45"N, 20°34'31"E, 816 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura*; potok Przysietnica, wzdłuż leśnej drogi, poniżej mostka przy rozgałęzieniu drózek leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'9"N, 20°34'33"E, 712 m n.p.m., 06.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69418); Dolina Małej Rostoki, na kamieniach piaskowcowych nad potokiem, 600 m n.p.m., 19.08.1960, *J. Nowak* (KRAM-L 7315); **TATRY**: Tatry Wysokie, Biały Żleb, niebieski szlak turystyczny z Morskiego Oka do Doliny Pięciu Stawów przez Świstówkę – potok ściekający do ścieżki szlaku (poniżej wyschnięty), na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°12'39"N, 20°4'8"E, 1568 m n.p.m., 19.07.2015, *N. Matura*; **PIENINY**: Zagórny Potok, w lesie, w miejscu zacienionym, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'16"N, 20°21'55"E, 540 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura*; Zagórny Potok, w sąsiedztwie zabudowań, na kamieniu krzemianowym,



strefa sporadycznie zalewana, 49°24'19"N, 20°21'57"E, 520 m n.p.m., 09.09.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69421); **POGÓRZE PRZEMYSKIE**: Brelików, kamienie na glebie, brzeg potoku, 05.05.1987, *J. Kiszka, J. Piórecki* (KRAM-L 62354); Dobra, skałki fliszowe nad Sanem, piaskowcowe kamienie, 28.10.1987, *J. Kiszka, J. Piórecki* (KRAM-L 62357).

***Trapelia involuta*** (Taylor) Hertel

Ryc. 12G (s. 105)

Hertzogia 2: 508 (1973).

Syn.: *Biatora coarctata* var. *ornata* (Sommerf.) Th. Fr., *Lecanora involuta* Taylor, *Lecanora ornata* (Sommerf.) Hue, *Lecidea coarctata* var. *trapelia* (Ach.) Räs., *Trapelia ornata* (Sommerf.) Hertel, *Zeora coarctata* var. *trapelia* Ach.

OPIS. *Plecha* areolkowana, bez wyraźnego obrysu lub ± łatkowana, na brzegach karbowana do łatkowanej, gładka lub delikatnie chropowata, areolki przeważnie wypukłe, często zachodzące na siebie, o powierzchni zwykle beżowej lub brązowawawej. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja, okrągłe, rozproszone, 0,2–0,8(1–2) mm średnicy; tarczki różowawe do czerwono-brązowych lub brązowoczarnych, chropowate. *Ekscypulum* brzeżek plechowy zwykle cienki, białawy, gładki do karbowanego. *Epihymenium* żółto-brązowe. *Hymenium* bezbarwne w dolnej części, bezbarwne do żółtawo-brązowego w górnej części, 90–140 μm wysokości. *Parafizy* delikatnie rozgałęzione. *Worki* typu *Trapelia*, cylindryczne, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, 14–25 × 7–13 μm.

CHEMIZM. *Plecha* C+ czerwona, K–, KC+ czerwona, Pd–. Kwas 5-O-methylhiascic, kwas gyroforowy w śladowych ilościach.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach krzemianowych, rzadziej na drewnie czy cegle (Purvis i in. 2009), niekiedy spotykany w miejscach wilgotnych. Na badanym obszarze takson został stwierdzony na kamieniach granitowych i piaskowcowych na brzegach potoków (3 strefa). Preferuje siedliska umiarkowanie nasłonecznione.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z licznych pasm górskich (Bielczyk 2003; Flakus 2004, 2006, 2007; Śliwa

& Krzewicka 2004; Węgrzyn 2006, 2009). W Polsce gatunek znany z licznych stanowisk, zarówno na obszarach nizinnych, jak i w górach (Fałtynowicz 2003; Kossowska 2009). Takson występuje w Karpatach Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004).

Gatunek kosmopolityczny, podany z licznych stanowisk w Europie, Azji, Ameryce Północnej i Południowej, Australii i Nowej Zelandii (Purvis i in. 2009).

UWAGI. *Trapelia involuta* w ostatnim czasie została wyłączona z synonimów *T. glebulosa* (Srn.) J.R. Laundon. *Trapelia glebulosa* różni się mniejszymi łatkami plechowymi, które szybko wytwarzają owocniki oraz nieco odmiennym chemizmem (*T. involuta* zawiera kwas 5-O-methylhiascic i kwas gyroforowy w śladowych ilościach a *T. glebulosa* zawiera głównie kwas gyroforowy i w niewielkich lub śladowych ilościach kwas 5-O-methylhiascic). Jednakże drobne okazy *T. involuta* mogą być mylone z *T. glebulosa*, te dwa gatunki genetycznie są bardzo blisko spokrewnione (Orange 2018).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID MAŁY**: potok Zebrutnica, przy ujściu do potoku Targoszówka, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°46'7"N, 19°26'28"E, 524 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69424); **BESKID SADECKI**: Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Szczawniczek, po lewej stronie drogi, przed skrzyżowaniem szlaku turystycznego prowadzącego na Runek, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'23"N, 20°52'28"E, 945 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69422); Pasma Radziejowej, potok Przysietnica, wzdłuż drogi między mostkiem a tamą, w pobliżu kapliczki, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°28'45"N, 20°34'31"E, 816 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69423); **TATRY**: Tatry Wysokie, Czarny Potok – od Czarnego Stawu Gąsienicowego, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°13'59"N, 20°1'4"E, 1610 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69425).

***Umbilicaria deusta*** (L.) Baumg.

Ryc. 12H (s. 105)

Fl. Lips.: 571 (1790).

Syn.: *Gyrophora deusta* (L.) Ach., *Gyrophora polyphylla* var. *deusta* (L.) Flot., *Lichen deustus* L., *Umbilicaria flocculosa* (Wulfen) Harm.

OPIS. *Plecha* jedno- lub wielolistkowa, drobna, 2–4(–6) cm średnicy, cienka, w stanie suchym delikatna i krucha, ciemnobrązowa do brązowoczarnej, gładka, równa do delikatnie pofałdowanej, zwykle z licznymi izydiami. Dolna strona brązowa, czarna wkoło uczezu, dołączkowana, gładka do delikatnie areolkowanej, bez chwytników, przymocowana do podłoża centralnie umieszczonym uczezem. *Fotobiont* glony chlorokokoidalne. *Owocniki* apotecja lecideowe, gyroforowe, głęboko rowkowane, zagłębione w plesze; tarczki czarne, do ok. 1,5 mm średnicy. *Ekscypulum* brzeżek własny trwałe, gruby, zwykle ciemno zabarwiony. *Hymenium* 80–90 µm wysokości. *Parafizy* z przegrodami. *Hypotecjum* jasnobrązowe. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, nieregularne, 18–27 × 7–12 µm. *Konidia* brak.

CHEMIZM. *Plecha* C+ czerwona, K–, KC+ czerwona, Pd–. Kwas gyroforowy jako główny metabolit, dodatkowo kwas lekanorowy w niewielkim stężeniu.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na różnego rodzaju skałach krzemianowych, na siedliskach wilgotnych i sporadycznie zwilżanych wodą (Krzewicka 2004a). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na dużych kamieniach granitowych i piaskowcowych, na brzegach potoków tatrzańskich (3 strefa), preferuje miejsca odsłonięte, widne.

ROZMIESZCZENIE. W Polsce gatunek częsty, znany z licznych stanowisk zwłaszcza w górach, ale również na niżu (Krzewicka 2003; Kossowska 2006). Liczne stanowiska pochodzą z Tatr polskich i słowackich (Krzewicka 2004a, b; Lisická 2005; Węgrzyn 2006, 2009). Występuje w Karpatach Południowych, Wschodnich i Zachodnich (Ciurchea 1998; Kondratyuk i in. 2003; Bielczyk i in. 2004).

*Umbilicaria deusta* jest jednym z najczęściej występujących gatunków z tego rodzaju, zasiedlających głównie obszary górskie, ale też i nizinne w całej Europie (np. Purvis i in. 1992; Nimis 1993; Scholz 2000; Llimona & Hladun 2001; Randle i in. 2016). Ponadto występuje także w Ameryce Północnej i Południowej oraz w Azji (Hitch & Purvis 2009).

UWAGI. *Umbilicaria deusta* charakteryzuje się jedno- lub wielolistkową plechą, z licznymi izydiami na jej górnej stronie i brązową, dołączkowaną stroną dolną. *Umbilicaria polyphylla* (L.) Baumg i *U. nylanderiana* (Zahlbr.) A. Massal. różnią się posiadaniem konidiów plechowych („thallokonida”) wielokomórkowych i 1-komórkowych odpowiednio, oraz czarną, równą dolną stroną plechy (Krzewicka 2004a).

MATERIALY BADANE. **TATRY:** Tatr Wysokie, Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnią Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura*; Czarny Potok – od Czarnego Stawu Gąsienicowego, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°13'59"N, 20°1'4"E, 1610 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69426); potok łączący Wielki Staw z Czarnym Stawem, przy żółtym szlaku turystycznym na Szpiglasową Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°12'19"N, 20°1'53"E, 1711 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura*; na glazie nad potokiem spływającym z Czarnego Stawu do Morskiego Oka, 30.08.1954, *J. Nowak* (KRAM-L 40003); Tatr Zachodnie, Wyżni Chochołowski Potok, zielony szlak na Rakoń, zejście ścieżką leśną, stacja pomiarowa między zielonym a czerwono-żółtym szlakiem turystycznym, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°13'32"N, 19°47'3"E, 1180 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura*; Dolina Chochołowska, Wyżnia Jarząbca Polana, przy potoku, 49°14'12"N, 19°47'28"E, 1126 m n.p.m., 07.05.1999, *B. Krzewicka* (KRAM-L 45579).

*Verrucaria acrotella* Ach. Ryc. 13A (s. 115)

Ach. Meth. Lich. Suppl.: 123. 1803.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, bladobrązowa do ciemnobrązowej lub czarnej, umiarkowanie gruba, 70–200 µm grubości, jednolita ale plamkowato przerywana, nieciągła, często występująca tylko wokół perytecjów, nieregularnie popękana i areolkowana; przedplesze cienkie, brązowe. Miąższ 70–200 µm grubości. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 6–10 µm, rozproszone. *Owocniki* perytecja, zagłębione w areolkach, formujące niskie do umiarkowanych, stożkowo-półkuliste wyniesienia o średnicy 150–200(–250) µm. *Inwolukreum* sięgające do podstawy ekscypulum

i delikatnie podwinięte, 40–60  $\mu\text{m}$  grubości u podstawy. *Ekscypulum* brązowe, kuliste, 200–250  $\mu\text{m}$  szerokości. *Perifizy* do 20  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 50–65  $\mu\text{m}$  długości, 10–17  $\mu\text{m}$  szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 12–17(–22)  $\times$  7–9(–10)  $\mu\text{m}$ .

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na krzemianowych lub bezwapiennych skałach, często notowany na kamykach na ścieżkach lub drózkach; rzadziej spotykany w wilgotnych miejscach (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na małych kamieniach na brzegach potoków (3 strefa). Preferuje miejsca nasłonecznione.

**ROZMIESZCZENIE.** Gatunek nowy dla obszaru polskich Karpat Zachodnich. Został stwierdzony na kilku stanowiskach w Beskidzie Sądeckim, B. Małym oraz w Gorcach. W Polsce znany dotychczas z licznych stanowisk w północnej i centralnej części kraju, częsty na nizinach (Stein 1879; Eitner 1895; Cieśliński & Tobolewski 1988, 1989; Cieśliński 2003).

Rozmieszczenie *Verrucaria acrotella* jest obecnie niepewne z uwagi na różne ujęcia taksonomiczne tego gatunku a wynikające z mało precyzyjnej diagnozy i mocno zniszczonego okazu typowego (Krzewicka 2012).

**UWAGI.** *Verrucaria acrotella* charakteryzuje się zwykle ciemnobrązową plechą o powierzchni płamkowato przerywanej do nieregularnie splekanej i areolkowanej. Owocniki są  $\pm$  siedzące a inwolukrelum delikatnie podwinięte przy podstawie plechy. Można ją pomylić z *V. submauroides* ze względu na ciemnobrązową, nieciąglą i drobnoziarenkową plechę, jednakże ostatni gatunek ma nieco większe zarodniki [(15–)18–23  $\times$  7–9  $\mu\text{m}$ ] i często występuje w miejscach okresowo zalewanych wodą. *Verrucaria maculiformis* odróżnia się od *Verrucaria acrotella* jaśniejszą, rzadko chropowatą plechą o zwykle gładkiej i błyszczącej powierzchni (Krzewicka 2012).

**MATERIAŁY BADANE.** **BESKID MAŁY:** potok Zebrutnica, przy ujściu do potoku Targoszówka, na kamieniu

krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°46'7"N, 19°26'28"E, 524 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69432); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, środkowa część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'55"N, 20°48'3"E, 508 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69427); potok Szczawniczek, w pobliżu leśnej drogi, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'57"N, 20°52'49"E, 860 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69428); potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'31"N, 20°53'9"E, 762 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69429); potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, niedaleko pola namiotowego, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°23'57"N, 20°53'21"E, 670 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; Pasma Radziejowej, potok Bliszcz, w lesie, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'16"N, 20°25'50"E; 486 m n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69430); potok Kozłeczki, w lesie, niedaleko zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'27"N, 20°27'39"E, 663 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69431); potok Kozłeczki, w sąsiedztwie schroniska, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'41"N, 20°27'15"E, 510 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura*; potok Młodowski, w dole drogi w miejscu odsłoniętym, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'50"N, 20°40'5"E, 611 m n.p.m., 12.06.2014 *N. Matura* (KRAM-L 69433); **GORCE:** potok Lubański, na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°30'34"N, 20°20'16"E, 621 m n.p.m., 30.08.2015, *N. Matura*.

### *Verrucaria aethiobola* Wahlenb.

Ryc. 13B (s. 115)

Methodus Suppl. (Stockholmiae): 17 (1803).

Syn.: *Verrucaria latebrosa* Körb.

**OPIS.** *Plecha* zewnętrzna, dobrze rozwinięta, niegalaretowaciejąca, szarozielona, żółtobrzazowa lub ciemnobrązowa do bladoszarobrzazowej, czerwawoszarej lub rzadko pomarańczowobrzazowej, 135–300  $\mu\text{m}$  grubości, powierzchnia plechy gładka, matowa do lekko błyszczącej, z  $\pm$  licznymi pęknięciami; przedplesze białawe. Górna część kory słabo rozwinięta, z brązowym pigmentem; komórki mięszu, nieregularnie rozmieszczone

lub w większości ułożone w lokalne kolumny. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 6–18 µm, nieregularnie rozmieszczone. *Owocniki* perytecja, formujące niskie do umiarkowanych wyniesień o średnicy 250–500 µm, w większości pokrytych plechą z wyjątkiem najwyższej części z czarnym, wyeksponowanym, wypukłym wierzchołkiem, zwykle jedno lub dwa perytecja przypadające na areolkę. *Inwolukrelum* dobrze rozwinięte, grube, obecne jedynie wokół wierzchołka ekscipulum lub rozpościerające się na zewnątrz i do dołu, rzadko sięgające podstawy. *Ekscipulum* bezbarwne lub tylko lokalnie z brązowym pigmentem, 190–300 µm szerokości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 70–90 µm długości, 18–25 µm szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, (21–)24–29(–36) × 9–12(–14) µm, z żelową otoczką w świeżym materiale.

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryste metodą TLC.

**SIEDLIKO.** Gatunek występuje na skałach krzemianowych lub bezwapiennych piaskowcach, w miejscach okresowo oplukiwanych wodą lub spryskiwanych wodnym aerozolem (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony głównie na niewielkich kamieniach leżących w korycie potoku, w miejscach oplukiwanych przez wodę (2 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

**ROZMIESZCZENIE.** Gatunek podawany z rozproszonych stanowisk w Tatrach, Beskidzie Makowskim, B. Żywieckim, B. Niskim, B. Sądeckim, Gorcach i Pieninach (Śliwa 1998; Czarnota i in. 2005; Kiszka 2005; Krzewicka 2006, 2009, 2012; Matura & Krzewicka 2015). Dodatkowo występuje również w Bieszczadzkim Parku Narodowym w obrębie Karpat Wschodnich (Krzewicka 2012). W Polsce, poza Karpatami, znany również z Sudetów (Fałtynowicz 2003). Gatunek stwierdzony także w Tatrach słowackich (Lisická 2005).

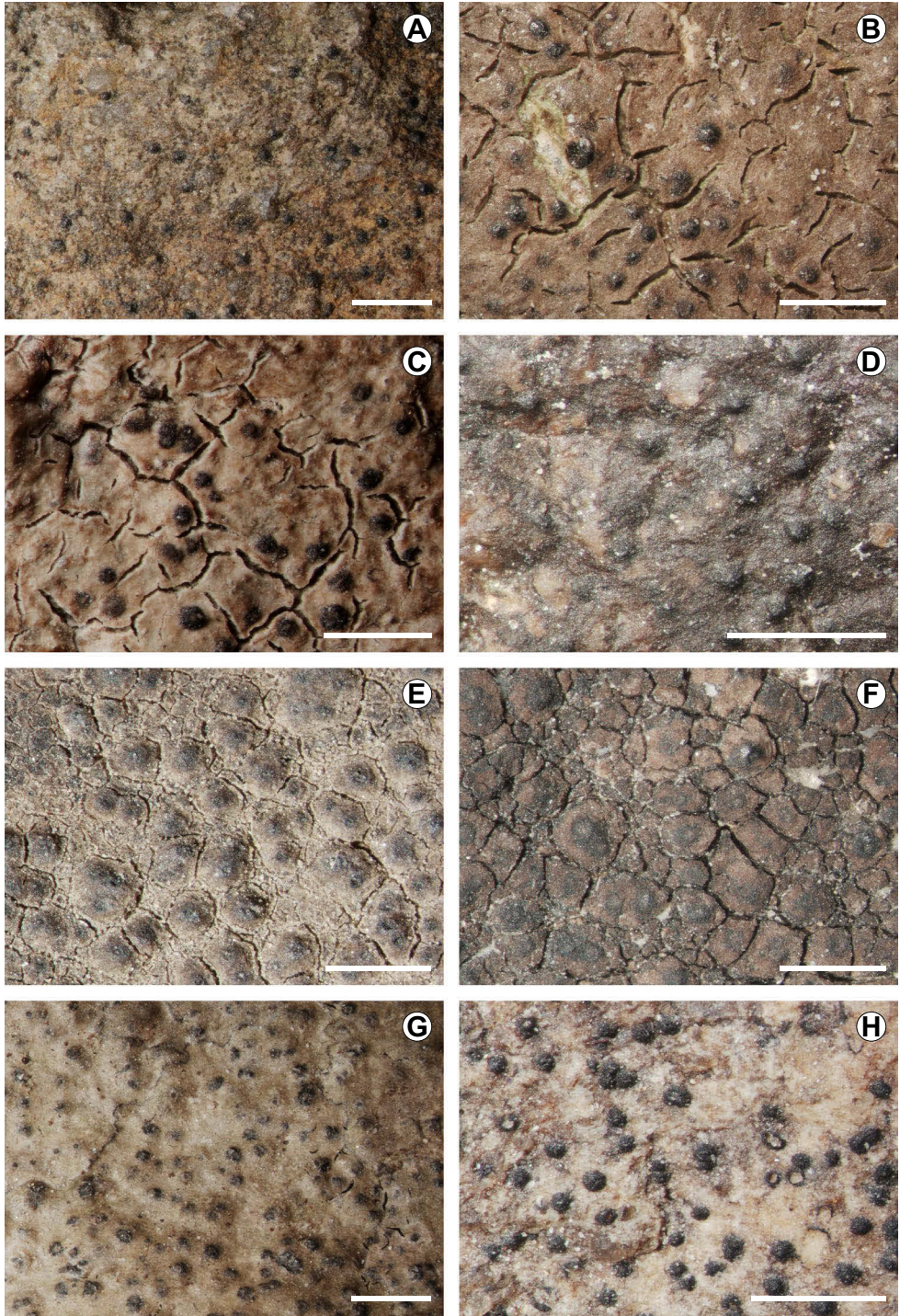
Takson podawany z rozproszonych stanowisk w Europie (Orange 2013).

**UWAGI.** W kraju takson ten wyróżnany był pod nazwą *Verrucaria latebrosa* (Krzewicka 2012). Nazwa ta obecnie została włączona przez

Orange (2013) w synonimy nazwy *V. aethiobola*. Natomiast w Polsce do 2012 roku pod nazwą *V. aethiobola* głównie wyróżniane były okazy porostów związane również z siedliskami mokrymi a faktycznie należące do gatunku *V. cernaensis* oraz rzadziej związane z siedliskami suchymi, należące do gatunku *Verrucaria cataleptoides* (Nyl.) Nyl. (Krzewicka 2012).

*Verrucaria aethiobola* charakteryzuje się niegalaretowaciejącą, zwykle dobrze wykształconą i obficie popękaną lub regularnie areolkowaną plechą oraz prawie całkowicie zagłębionymi w plesze owocnikami z dobrze rozwiniętym inwolukrelum i zarodnikami z cienką, żelową otoczką w świeżym materiale. *Verrucaria anziiana* różni się od *V. aethiobola* przede wszystkim słabo wykształconym inwolukrelum, obecnym jedynie w górnej części ekscipulum i nie rozpościerającym się ku dołowi. *Verrucaria submersella* różni się od *V. aethiobola* bardziej wystającymi perytecjami, które w 1/2 do 3/4 są zagłębione w plesze, formowaniem płytkich dołków w podłożu pod owocnikami oraz zarodnikami pozbawionymi żelowatej otoczki. *Verrucaria cernaensis* różni się od *V. aethiobola*, brązowym ekscipulum i mniejszymi zarodnikami [18–22(–25) × 8–14 µm] (Orange 2013).

**MATERIAŁY BADANE.** **BESKID MAKOWSKI:** skały w rzece Raba poniżej miejscowości Stróża, 13.04.1965, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID ŻYWIECKI:** potok Danielka, w pobliżu schroniska, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°28'29"N, 19°7'37"E, 620 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69437); Pasma Jałowieckie, w potoku Czerna, 500 m n.p.m., 05.09.1965, *J. Nowak* (KRAM-L); Pasma Jałowieckie, w potoku Grzechynka, 575 m n.p.m., 03.09.1965, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Czaczowiec, na początku wsi Czaczów, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°30'30"N, 20°47'7"E, 562 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69434); potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, niedaleko pola namiotowego, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, na kamieniu krzemianowym, 49°23'57"N, 20°53'21"E, 670 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, przy złączeniu potoku z drogą asfaltową, niedaleko kapliczki, w dolnej części wsi Uhryń, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°30'13"N, 20°51'39"E, 539 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura*; **BESKID NISKI:** Krempna, potok przy Hucie Krempskiej,



**Ryc. 13.** A – *Verrucaria acrotella*; B – *Verrucaria aethiobola*; C – *Verrucaria anziana*; D – *Verrucaria aquatilis*; E – *Verrucaria cataleptoides*; F – *Verrucaria cernaensis*; G – *Verrucaria devensis*; H – *Verrucaria dolosa*. Skala: A–H = 1 mm.

390 m n.p.m., 18.08.1979, *J. Nowak* (KRAM-L); Huta Krempeńska przy Krempej, 420 m n.p.m., 18.08.1979, *J. Nowak* (KRAM-L); potok Bednarka, pomiędzy Bednarką oraz miejscowością Cieklin, 370 m n.p.m., 07.10.1977, *J. Nowak* (KRAM-L); **TATRY**: Tatry Wysokie, Czarny Potok – od Czarnego Stawu Gąsienicowego, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°13'59"N, 20°1'4"E, 1610 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69435); potok przecinający żółty szlak turystyczny na Przełęcz Szpiglasową, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°12'25"N, 20°1'43"E, 1706 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura*; Rysy, na skale krzemianowej opłukiwanej wodą, 49°10'53"N, 20°05'03"E, 2160 m n.p.m., 08.08.2003, *A. Flakus* (KRAM-L 53190); Tatry Zachodnie, Dolina Chochołowska, Starobociański Potok, 1350 m, 11.07.1959, *J. Nowak* (KRAM-L).

***Verrucaria anziana*** Garov. Ryc. 13C (s. 115)  
Tentam. Dispos. Lich. Lang.: 20 (1865).

**OPIS.** *Plecha* zewnętrzna, cienka lub dość gruba (do 480 µm), popękana do areolkowanej, szarawa, czerwono- albo ciemnoszarobrazowa, w stanie wilgotnym czarna; dolna warstwa plechy biaława. Areolki 0,1–0,3(–0,5) mm średnicy, płaskie i gładkie. *Fotobiont* glony zielone. *Owocniki* perytecja, dość liczne, w ½ do ¾ zagłębione w plesze, formujące niskie do umiarkowanych wyniesień o średnicy 300–500 µm, czarne, półkuliste, nagie lub dołem krótko pokryte plechą, przy ostium często wgłębione. *Inwolukrelum* przeważnie jedynie wierzchołkowe albo niekiedy obniżone, do 60 µm grubości, przylegające do ekscipulum. *Ekscipulum* bezbarwne do czarnobrazowego, kuliste, 250–320 µm średnicy. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 22–29(–36) × 10–14 µm.

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na skałach krzemianowych opłukiwanych wodą w potokach, przeważnie w wysokich górach (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony zarówno w miejscach stale zanurzonych w wodzie, jak i regularnie spryskiwanych (1 i 2 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

**ROZMIESZCZENIE.** Gatunek występuje na rozproszonych stanowiskach w Tatrach oraz Beskidzie Sądeckim (Śliwa 1998) i B. Żywieckim (Krzewicka 2012).

Takson znany z rozproszonych stanowisk w Europie, m.in. z Wysp Brytyjskich, Norwegii, Szwecji, Szwajcarii, Włoch i Wysp Owczych (Orange 2013).

**UWAGI.** Do niedawna gatunek ten był uznawany za synonim gatunku *Verrucaria latebrosa* Körb. (Krzewicka 2012). Jednakże nazwa ta obecnie została włączona w synonimy gatunku *V. aethiobola* (Orange 2013). Okazy *V. aethiobola* charakteryzują się dobrze wykształconym involukrelum, zwykle rozpościerającym się ku podstawie plechy. Natomiast przedstawiciele gatunku *V. anziana* charakteryzują się słabo wykształconym involukrelum, obecnym jedynie w części apikalnej (Orange 2013).

**MATERIAŁY BADANE. BESKID ŻYWIECKI:** Skawica, w potoku, 450 m n.p.m., 26.07.1974, *J. Nowak* (KRAM-L); **TATRY:** Tatry Wysokie, potok poniżej Wodospadu Sikława, przy zielonym szlaku turystycznym od Doliny Pięciu Stawów do Doliny Roztoki, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°12'54"N, 20°2'39"E, 1556 m n.p.m., 19.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69438, 69439); Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnicką Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia; 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69440); potok łączący Wielki Staw z Czarnym Stawem, przy żółtym szlaku turystycznym na Szpiglasową Przełęcz, na skale krzemianowej, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°12'19"N, 20°1'53"E, 1711 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69441); Tatry Zachodnie, Wyżni Chochołowski Potok, zielony szlak na Rakoń, zejście ścieżką leśną, stacja pomiarowa między zielonym a czerwono-żółtym szlakiem turystycznym, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°13'32"N, 19°47'3"E, 1180 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69443); Iwaniacki Potok (między Doliną Chochołowską a Kościeliską) – przecięcie potoku z żółtym szlakiem turystycznym, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana; 49°14'5"N, 19°49'38"E, 1290 m n.p.m., 25.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69442); Dolina Chochołowska,

Starobociański Potok, 1350 m, 11.07.1959, *J. Nowak* (KRAM-L); Dolina Jarzącza, Potok Jarzączy, 1310 m n.p.m. i 1400 m n.p.m., 10.10.1987, *J. Nowak* (KRAM-L); Dolina Pańszczyca, 1570 m n.p.m. i 1600 m n.p.m., 13.08.1971, *J. Nowak* (KRAM-L).

***Verrucaria aquatilis*** Mudd Ryc. 13D (s. 115)

Man. Brit. Lich.: 285 (1861).

Syn.: *Verrucaria aquatilis* var. *aerimontana* Servit, *Verrucaria atroviridis* Servit

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, cienka, ± galaretowaciejąca, gładka lub delikatnie chropowata, niepopękana, zielonobrazowa, brązowoczarna lub czarna; przedplesze niewyraźne, ciemnobrązowe lub brak. Kora górna zielonobrazowa do ciemnobrązowej, czasami pokryta przezroczystą warstwą martwych komórek. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 10–15 µm, jednolicie rozproszone. *Owocniki* perytecja, w ½ lub ¾ zagłębione w pleście, formujące niskie do umiarkowanych, stożkowo-półkuliste wyniesienia o średnicy 100–240 µm. *Inwolukrelum* stożkowate, sięgające podstawy plechy, ± pokryte cienką warstwą plechy. *Ekscypulum* bezbarwne, zaokrąglone, z niewyraźnym ostiolum. *Perifizy* do 15 µm długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 30–35 µm długości, 14–16 µm szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, szeroko elipsoidalne, 5,5–8,0(–10) × 4,5–7(–8,0) µm.

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje głównie na całkowicie zanurzonych skałach krzemianowych w potokach i źródłach, często w miejscach częściowo zacienionych. Zasiedla również glazy i kamienie okresowo zalewane (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony głównie w miejscach stale zanurzonych w wodzie (1 strefa). Rzadziej występuje na siedliskach regularnie zalewanych i spryskiwanych wodą (2 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich podawany z licznych pasm górskich (Krzewicka 2012). Obecnie po raz pierwszy podany dla Pogórza Bukowskiego i P. Jasielskiego. Występuje również w Karpatach Wschodnich

(Kiszka & Kościelniak 2001; Kościelniak 2004; Kościelniak & Kiszka 2007). W Polsce znany także z rozproszonych stanowisk na niżu (Fałynowicz & Kukwa 2006; Krzewicka & Hachułka 2008; Hachułka 2011; Krzewicka 2012). Takson prawdopodobnie częstszy ale zwykle pomijany i niezauważany w terenie.

Gatunek rozpowszechniony i podawany z licznych stanowisk na całym świecie (Feuerer 2012).

UWAGI. *Verrucaria aquatilis* charakteryzuje się cienką, zwykle czarną plechą, niewielkimi owocnikami i bardzo małymi, kulistymi lub szeroko owalnymi zarodnikami. *Verrucaria madida* jest podobna do opisywanego gatunku, ale różni się od niego 4-zarodnikowymi workami, większymi owocnikami i zarodnikami [9–13,5(–15) × 5,5–7,5 µm] oraz obecnością charakterystycznego oliwkowego pigmentu w korze. *Hydropunctaria rheitrophila* różni się od *Verrucaria aquatilis* obecnością oliwkowozielonej plechy, całkowicie zagłębionymi w pleście perytecjami, chropowatą powierzchnią inwolukrelum, obecnością w pleście małych ciemnobrązowych struktur w formie punktów oraz większymi zarodnikami [10–12(–15) × 5–7 µm] (Krzewicka 2012).

MATERIALY BADANE. **BESKID ŚLĄSKI:** potok Gościejówka, czarny szlak na Trzy Kopy, na rozdrożu dróg leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°39'22"N, 18°54'52"E, 625 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69455); potok Gościejówka, przy drodze leśnej i rozdzieleniu szlaku turystycznego, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°39'19"N, 18°54'13"E, 563 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69456); potok Gościejówka, w otoczeniu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°39'2"N, 18°53'45"E, 524 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura*; Dolina Potoku Poniwiec pod Małą Czantorią, na kamieniach całkowicie zanurzonych w wodzie potoku, 570 m n.p.m., 07.08.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Magura – zbocze wschodnie, na kamieniach w wodzie, 600 m n.p.m., 27.06.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Biała Wiselka, na kamieniach zanurzonych w wodzie, 560 m n.p.m., 11.10.1994, *J. Kiszka* (KRAP); Kościelec, zbocze północne, na kamieniach w potoczku, 865 m n.p.m., 11.09.1962, *J. Kiszka* (KRAP); Dziechcin, na kamieniach w potoku, 660 m n.p.m., 13.06.1963, *J. Kiszka* (KRAP); Dziechcin, na kamieniach w potoku

zanurzonych w wodzie, 675 m n.p.m., 14.08.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Twardoreka, na kamieniach całkowicie zanurzonych w wodzie potoku, 760 m n.p.m., 18.05.1964, *J. Kiszka* (KRAP); **BESKID MAŁY**: potok Zebrutnica, w środku lasu, miejsce zacienione, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°46'4"N, 19°25'12"E, 620 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura*; potok Zebrutnica, w środku lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°46'8"N, 19°25'44"E, 569 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura*; potok Zebrutnica, przy ujściu do potoku Targoszówka, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°46'7"N, 19°26'28"E, 524 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura*; w potoku poniżej Góry Jaroszowickiej, 340 m n.p.m., 18.04.1961, *J. Nowak* (KRAM-L); dolina potoku Glinik koło Ponikwii pod Królewizną, na progach skalnych (bezwapienne piaskowce) zalewanych wodą w łóżysku potoku, ok. 550 m n.p.m., 28.08.1961, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID MAKOWSKI**: potok Rusnaków, w miejscu odsłoniętym na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°45'7"N, 19°54'25"E, 470 m n.p.m., 08.07.2014, *N. Matura*; potok Rusnaków, w pobliżu domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°44'35"N, 19°54'39"E, 407 m n.p.m., 09.07.2014, *N. Matura*; potok Kaczanka, poniżej Kotonia obok Pcimia, 480 m n.p.m., 15.04.1966, *J. Nowak* (KRAM-L); Góra Kamiennik, na kamieniach piaskowcowych zalewanych wodą w łóżysku małego potoczku, 630 m n.p.m., 15.08.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 2919); **BESKID ŻYWIECKI**: potok Danielka, górna część doliny potoku, na rozwidleniu dróg leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°26'18"N, 19°6'2"E, 833 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura*; potok Danielka, niedaleko ujścia potoku, w bliskim sąsiedztwie domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°28'50"N, 19°8'3"E, 556 m n.p.m., 02.08.2015, *N. Matura*; Pasma Jałowieckie, w potoku Czarna, 500 m n.p.m., 5.09.1965, *J. Nowak* (KRAM-L); **GORCE**: potok Lubański, na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°30'34"N, 20°20'16"E, 621 m n.p.m., 30.08.2015, *N. Matura*; potok w miejscowości Ustrzyk, na zanurzonych kamieniach, 730 m n.p.m., 7.08.1968, *K. Glanc* (KRAM-L); **BESKID WYSPOWY**: potok Głębień, na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°35'12"N, 20°15'59"E, 659 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura*; Masyw Łopień, potok powyżej wsi Czarna Rzeka, 630 m n.p.m., 15.08.1966, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID SĄDECKI**: Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok

Baraniecki, górna część potoku, las, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°24'20"N, 20°48'16"E, 750 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, górna część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°24'36"N, 20°48'13"E, 695 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, środkowa część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°24'55"N, 20°48'3"E, 508 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, środkowa część potoku, w pobliżu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°25'1"N, 20°48'0.3"E, 470 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, dolna część potoku, w sąsiedztwie domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°25'10"N, 20°47'49"E, 552 m n.p.m., 12.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, dolna część potoku, w pobliżu ujścia potoku, przy zabudowaniach, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°25'17"N, 20°47'31"E, 514 m n.p.m., 12.07.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, po lewej stronie drogi, przed skrzyżowaniem niebieskiego szlaku turystycznego prowadzącego na Runek, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°25'23"N, 20°52'28"E, 945 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, w pobliżu leśnej drogi, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°24'57"N, 20°52'49"E, 860 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°24'31"N, 20°53'9"E, 762 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69451); potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, niedaleko pola namiotowego, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°23'57"N, 20°53'21"E, 670 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, górna część wsi Uhryń, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'51"N, 20°51'32"E, 740 m n.p.m., 22.08.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, wśród zabudowań, na piaskowcu, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°29'14"N, 20°51'51"E, 606 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69446, 69447); Uhryński Potok, przy złączeniu potoku z drogą asfaltową, niedaleko kapliczki, w dolnej części wsi Uhryń, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°30'13"N, 20°51'39"E, 539 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura*; Pasma Radziejowej, potok Młodowski, w pobliżu



leśniczówki, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°27'42"N, 20°41'15"E, 421 m n.p.m., 13.06.2014, *N. Matura*; Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, przy wejściu do lasu w górnej części wsi Wojkowa, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°20'13"N, 20°59'22"E, 689 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69448); Wojkowski Potok, górna część wsi Wojkowa, niedaleko zabytkowej dawnej cerkwi, na piaskowcu, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°20'45"N, 20°59'46"E, 620 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69449); Wojkowski Potok, środkowa część wsi Wojkowa, w sąsiedztwie zabudowań gospodarczych, na piaskowcu, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°21'13"N, 20°59'19"E, 591 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69450); **BESKID NISKI**: zbocze Jawornika, na kamieniach w wodzie Wisłoczek, 630 m n.p.m. 24.08.1974, *J. Kiszka* (KRAP); wieś Czarne obok Nieznajowej, w potoku, 470 m n.p.m., 04.10.1979, *J. Nowak* (KRAM-L); wieś Olchowiec obok wsi Polany, w potoku, 450 m n.p.m., 05.10.1979, *J. Nowak* (KRAM-L); **POGÓRZE SPISKO-GUBAŁOWSKIE**: Pawełkówka, na kamieniach przy drodze w źródle, 840 m n.p.m., 18.09.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Kotelnica, na kamieniach w małym potoczku zanurzonych w wodzie, 920 m n.p.m., 17.09.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Pasma Spiskie, północne zbocze szczytu, na kamieniach w potoczku, 720 m n.p.m., 21.06.1970, *J. Kiszka* (KRAP); Potok Hatarny, na kamieniach piaskowcowych zanurzonych w wodzie, 825 m n.p.m., 19.06.1970, *J. Kiszka* (KRAP); potok Kacwiński, na kamieniach w wodzie potoku, 900 m n.p.m. 22.06.1970, *J. Kiszka* (KRAP); **TATRY**: Tatry Wysokie, Biały Żleb, niebieski szlak turystyczny z Morskiego Oka do Doliny Pięciu Stawów przez Świstówkę – potok ściekający do ścieżki szlaku (poniżej wyschnięty), na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°12'39"N, 20°4'8"E, 1568 m n.p.m., 19.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69453); Tatry Zachodnie, Dolina Strążyska, Wodospad Siklawica – potok poniżej wodospadu, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°15'33"N, 19°55'48"E, 1076 m n.p.m., 22.07.2015, *N. Matura*; Pyszniański Potok (poniżej mostku od schroniska na Hali Ornak, żółty szlak turystyczny na Iwaniacką Przełęcz), na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°13'38"N, 19°51'26"E, 1130 m n.p.m., 26.07.2015, *N. Matura*; Bobrowiecki Potok (powyżej schroniska na Polanie Chochołowskiej – żółty szlak turystyczny na Grzesia), na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana,

49°14'14"N, 19°47'16"E, 1150 m n.p.m., 11.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69454); Dolina Kościeliska, Kościeliski Potok poniżej Jaskini Mroźnej, na zanurzonych skałach granitowych, 990 m n.p.m., 17.07.2004, *B. Krzewicka* (KRAM-L 2651); **PIENINY**: Zagórny Potok, na skraju lasu, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°24'21"N, 20°21'51"E, 550 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura*; Zagórny Potok, w sąsiedztwie zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°24'19"N, 20°21'57"E, 520 m n.p.m., 09.09.2015, *N. Matura*; **POGÓRZE ROŻNOWSKIE**: Majdan, północny stok, w potoku, 400 i 480 m n.p.m., 21.06.1971, *R. Kozik* (KRAP); **POGÓRZE CIĘŻKOWICKIE**: potok Olszynka, wzdłuż polnej drogi, w sąsiedztwie zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°48'35"N, 21°08'34"E, 304 m n.p.m., 15.07.2016, *N. Matura*; **POGÓRZE JASIELSKIE**: potok w miejscowości Kopytowa, wzdłuż pól uprawnych, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°39'47"N, 21°36'26"E, 276 m n.p.m., 28.07.2016, *N. Matura*; **POGÓRZE BUKOWSKIE**: potok w miejscowości Bukowsko, wśród zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°29'20"N, 22°3'58"E, 380 m n.p.m., 20.07.2016, *N. Matura*.

*Verrucaria cataleptoides* (Nyl.) Nyl.

Ryc. 13E (s. 115)

Lich. Scand.: 272. 1861.

Syn.: *Lithoidea cataleptoides* (Nyl.) Arnold, *Verrucaria alutacea* sensu Körb., *Verrucaria catalepta* var. *alutacea* Hepp, *Verrucaria margacea* var. *cataleptoides* Nyl.

**OPIS.** *Plecha* zewnętrzna, żółtawobrazowa, szarobrazowa lub bladobrazowa, 150–200(–300) µm grubości, nieregularnie spękana na areolki, białe przestrzenie podplesza między areolkami łatwo zauważalne; dojrzałe areolki z owocnikami trzy do czterech razy większe niż sąsiadujące areolki sterylne; przedplesze ciemne, nieciągłe. Górna kora 20–30 µm grubości, zwykle bez pigmentu; miąższ białawy, 100 µm grubości, w niższej części delikatnie brązowy lub rzadko z brązowymi plamkami zlokalizowanymi tylko pod owocnikami. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 4–8 µm. *Owocniki* perytecja, zagłębione w centrum areolek. *Inwolukrellum* przylegające do ekscipulum, wykształcone w jego górnej części lub sięgające podstawy ekscipulum. *Ekscipulum*

200–250  $\mu\text{m}$  szerokości, ciemnobrązowe. *Perifizy* do 40  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 50–75  $\mu\text{m}$  długości, 20–25  $\mu\text{m}$  szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 23–25  $\times$  8–10(–12)  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych, zarówno w miejscach częściowo zacienionych, jak i nasłonecznionych; niekiedy spotykany w miejscach wilgotnych, na brzegach potoków. Na badanym obszarze takson został stwierdzony na dużym kamieniu na brzegu potoku (3 strefa), w miejscu nasłonecznionym.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpat Zachodnich gatunek znany z Gorców, Pienin i Tatr, a ponadto z rozproszonych stanowisk w północnej części Polski (Krzewicka 2012). W kraju podawany z nielicznych stanowisk (Krzewicka 2012).

Rozmieszczenie *Verrucaria cataleptoides* na świecie jest obecnie słabo poznane; gatunek podany z krajów skandynawskich i Niemiec (Feuerer 2012).

UWAGI. W Polsce i innych krajach europejskich *Verrucaria cataleptoides* była przez długi okres czasu błędnie traktowana jako synonim *V. aethiobola* Wahlenb (Krzewicka 2012).

*Verrucaria cataleptoides* charakteryzuje się jasnobrązową i nieregularnie areolkowaną plechą z wyraźnymi jasnymi przestrzeniami pomiędzy areolkami i brązową dolną warstwą plechy. *Verrucaria tectorum* i *V. nigrescens* posiadają areolkowaną plechę, ale różnią się od opisywanego gatunku ciemnobrązową barwą plechy bez jasnych pęknięć między areolkami i wyraźną czarną barwą dolnej warstwy plechy (Krzewicka 2012).

MATERIAŁY BADANE. **GORCE:** Tylmanowa, skałki nad Dunajcem, 10 i 12.05.1959, K. Glanc (KRAM-L); **TATRY:** Tatry Zachodnie, Gładzisty Żleb – żółty szlak turystyczny na Przełęcz Kondracką, potoczek spływający ze szczytów (częściowo wyschnięty), na wapiennym łupku, strefa sporadycznie zalewana, 49°14'52"N, 19°55'40"E, 1500 m n.p.m., 23.07.2015, N. Matura (KRAM-L 69457); **PIENINY:** Szczawnica, 07.1891, W. Boberski (KRAM-L); Wąwóz Homole koło Jaworek, 12.09.1959, J. Nowak (KRAM-L).

### *Verrucaria cernaensis* Zschacke

Ryc. 13F (s. 115)

Hedwigia 67: 64. 1927.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, niegalaretowacująca, (50–)100–300  $\mu\text{m}$  grubości, mocno popękana, szarobrązowa, ciemnobrązowa lub czerwono-brązowa; przedplesze czarne, występujące sporadycznie. Górna kora bezbarwna lub z ciemnym pigmentem, 20–25  $\mu\text{m}$  grubości. Dolna warstwa plechy z brązowym pigmentem. *Fotobiont* glony zielone o rozproszonych komórkach. *Owocniki* perytecja, czarne, w  $\frac{2}{3}$  lub całkowicie zagłębione w plesze, formujące niskie do umiarkowanych wyniesień o (120–)200–400  $\mu\text{m}$  średnicy, u podstawy pokryte plechą, szczyt czarnawy. *Inwolukrellum* zwykle dobrze wykształcone, sięgające podstawy ekscipulum, rzadko obecne tylko w górnej części, często mniej lub bardziej przylegające do ekscipulum, stopniowo stożkowe lub nawet prawie pionowe, 100–200  $\mu\text{m}$  wysokości, 280–400  $\mu\text{m}$  szerokości, 50–70  $\mu\text{m}$  grubości. *Ekscipulum* brązowe lub rzadko bezbarwne w dolnej części, kuliste, 140–280  $\mu\text{m}$  szerokości. *Perifizy* do 20  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 50–60  $\mu\text{m}$  długości, 20–24  $\mu\text{m}$  szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 18–22(–25)  $\times$  8–14  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na zanurzonych i okresowo zalewanych lub sporadycznie spryskiwanych wodą skałach krzemianowych i piaszczowcowych (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkich kamieniach na brzegach potoków, w miejscach okresowo zalewanych i suchych, jedynie sporadycznie zalewanych (2 i 3 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione. Orange i in. (2009d) zanotowali ten gatunek również na wapieniu i betonie.

ROZMIESZCZENIE. W Polsce gatunek znany z rozproszonych stanowisk na obszarach górskich. Występuje w licznych pasmach w obrębie Karpat Zachodnich, tj. w Tatrach, Beskidzie Żywieckim, B. Sądeckim, B. Niskim, Gorcach

i na Pogórze Przemyskim (Krzewicka 2012). Obecnie po raz pierwszy podany dla Pienin. Występuje też w Bieszczadach (Krzewicka 2012).

*Verrucaria cernaensis* została dotychczas podana z Wielkiej Brytanii (Orange i in. 2009d), a z Europy kontynentalnej znana z Karpat; gatunek wymagający rewizji (Krzewicka 2012).

UWAGI. *Verrucaria cernaensis* charakteryzuje się mocno popękana, brązową plechą, owocnikami w  $\frac{2}{3}$  lub całkowicie zagłębionymi w plesze i brązowym ekscipulum. Podobna *V. aethiobola* różni się bezbarwnym ekscipulum i większymi zarodnikami [(18–)24–29(–36)  $\times$  9–12(–14)  $\mu\text{m}$ ]. *Verrucaria cernaensis* można pomylić z *V. submersella*, jednakże ostatni gatunek ma jaśniejszą i cieńszą plechę, większe zarodniki [(20–)24–32  $\times$  9–14  $\mu\text{m}$ ], bezbarwne ekscipulum i inwolukrelum, które przeważnie jest zlokalizowane jedynie w górnej części ekscipulum. Inny gatunek, *Verrucaria praetermissa* różni się od *V. cernaensis* zielonkawą lub różową plechą z ciemno zabarwioną jej dolną warstwą i całkowicie zagłębionymi owocnikami lub tworzącymi znacznie mniejsze wyniesienia (dojrzałe owocniki mają 60–200  $\mu\text{m}$  średnicy) (Krzewicka 2012).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŻYWIECKI:** potok Daniela, niedaleko ujścia potoku, w bliskim sąsiedztwie domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°28'50"N, 19°8'3"E, 556 m n.p.m., 02.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69460); Pasma Jałowieckie: Skawica, potok Delajówka przy potoku Gołyńka, 520 m n.p.m., 22.09.1965, *J. Nowak* (KRAM-L); **GORCE:** potok Ustrzyk przy Ochotnicy Górnej, 730 m n.p.m., 07.08.1968, *K. Glanc* (KRAM-L); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, niedaleko pola namiotowego, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°23'57"N, 20°53'21"E, 670 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; Pasma Radziejowej, potok Bliszcz, poniżej placu wycinki drzew, w pobliżu zabudowań, na kamieniu z domieszką węgla wapnia, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'17"N, 20°25'24"E, 415 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69458); potok Młodowski, w pobliżu leśniczówki, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'42"N, 20°41'15"E, 421 m n.p.m., 13.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69459); potok Przysietnica, poniżej polnej drogi, na kamieniu krzemianowym,

strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'27"N, 20°34'27"E, 621 m n.p.m., 06.06.2014, *N. Matura*; dolina Szczawnego Potoku, na skałach w źródle Dziki, 500 m n.p.m., 13.09.1959, *J. Nowak* (KRAM-L); potok Mała Roztoka, 750 m n.p.m., 19.08.1960, *J. Nowak*, *J. Kiszka* (KRAM-L); **BESKID NISKI:** Posada Jaśliska, na kamieniach piaskowcowych nad potokiem, 450 m n.p.m., 19.08.1974, *J. Kiszka* (KRAP); Wisłok Górny, potok Wisłok, 550 m n.p.m., 22.06.1974, *J. Nowak* (KRAM-L); Wilsznia koło Tylawy, na kamieniu piaskowcowym w łóżysku małego potoku, ok. 490 m n.p.m., 05.10.1979, *J. Nowak* (KRAM-L 32453); **PIENINY:** Zagórny Potok, na skraju lasu, na wapieniu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'21"N, 20°21'51"E, 550 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69461); **POGÓRZE PRZEMYSKIE:** Rybotycze, na brzegu rzeki Wiar, 07.09.1993, *J. Nowak* (KRAM-L).

### *Verrucaria devensis* (G. Salisbury) Orange

Ryc. 13G (s. 115)

Lichenologist 46: 607 (2014).

Syn.: *Leucocarporopsis devensis* G. Salisb.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, 40–140  $\mu\text{m}$  grubości, jasnoszara, ciemnoszarozielona lub zielonkawoszara, szarobrązowa do brązowej, gładka, prawie galaretowaciejąca, ciągła lub zwykle częściowo bądź rozlegle popękana na areolki o średnicy 40–600  $\mu\text{m}$ , zawierające od 1 do 7 owocników; przedplesze białawe. Dolna warstwa plechy czarna. *Fotobiont* glony zielone. *Owocniki* perytecja, zagłębione w plesze, formujące niskie wyniesienia, których wierzchołek początkowo widoczny jest jako szary punkt, a potem jako szary lub czarny dysk o średnicy do 180  $\mu\text{m}$ . *Inwolukrelum* początkowo wierzchołkowe, następnie szeroko rozpościerające się w kierunku podstawy ekscipulum, zlewające się z innymi tworząc ciemno zabarwioną dolną warstwę plechy. *Ekscipulum* bezbarwne, 120–210  $\mu\text{m}$  średnicy. *Perifizy* do 20–30  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, podłużnie elipsoidalne, (16–)18–22(–23)  $\times$  8–10  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na często lub sporadycznie zalewanych skałach i kamieniach, zarówno w miejscach zacienionych, jak

i nasłonecznionych (Orange 2014). Na badanym obszarze gatunek został stwierdzony na niewielkich kamieniach w nurcie potoków (1 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

**ROZMIESZCZENIE.** Na badanym obszarze gatunek ostatnio stwierdzony w Beskidzie Makowskim, B. Małym i B. Sądeckim (Matura i in. 2017). Prawdopodobnie rozmieszczenie *V. devensis* może się pokrywać z występowaniem gatunku *V. praetermissa* (gatunkiem bardzo podobnym), gdyż oba porosty często występowały razem i notowane były nawet na tych samych kamieniach w korytach potoków.

Poza obszarem Polski, *Verrucaria devensis* została podana jedynie z Walii i Szkocji (Orange 2014).

**UWAGI.** *Verrucaria devensis* charakteryzuje się szarozieloną lub brązową plechą, ± galaretowaciejącą i zwykle splekaną na areolki. Takson ten można bardzo łatwo pomylić z *V. praetermissa* ze względu na dobrze wykształconą, często splekaną plechę, szeroko rozpostarte inwolukrelum i zarodniki podobnych rozmiarów. *Verrucaria devensis* w porównaniu do *V. praetermissa* wytwarza jednak mocniej pigmentowaną plechę, która dodatkowo jest cieńsza i delikatnie ± galaretowaciejąca. *Verrucaria elaeina* różni się od *V. devensis* zwykle jaśniejszą i niegalaretowaciejącą plechą, brakiem czarnej dolnej warstwy plechy, mniej rozbudowanym inwolukrelum i bardziej wystającymi perytecjami.

**MATERIAŁY BADANE. BESKID MAŁY:** potok Zebrutnica, w środku lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°46'8"N, 19°25'44"E, 569 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69177); **BESKID MAKOWSKI:** potok Rusnaków, w pobliżu domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°44'35"N, 19°54'39"E, 407 m n.p.m., 09.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69174); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Radziejowej, potok Przysietnica, wzdłuż leśnej drogi, poniżej mostka przy rozgałęzieniu drózek leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°29'9"N, 20°34'33"E, 712 m n.p.m., 06.06.2014, *N. Matura*; Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, dolna część wsi Wojkowa, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°21'48"N, 20°58'56"E, 555 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69169).

*Verrucaria dolosa* Hepp Ryc. 13H (s. 115)

Flecht. Europ.12: no. 689 (1860).

**OPIS.** *Plecha* bardzo słabo rozwinięta, niegalaretowaciejąca, 25–50 µm grubości, zielona do oliwkowobrązowej, gładka lub o powierzchni nierównej bądź drobno gruzełkowatej, błyszcząca, rzadko splekana na areolki; przedplesze niewyraźne, brązowawe. Górna kora plechy jednowarstwowa; miąższ słabo rozwinięty. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 5–10 µm, rozproszone lub skupione w niewielkie grupy. *Owocniki* perytecja, formujące niewielkie wyniesienia o średnicy 100–150 µm, w połowie zagłębione w plesze do siedzących, często w dolnej części pokryte plechą. *Inwolukrelum* 150–200 µm szerokości, 20–25 µm grubości, rozciągające się do podstawy ekscypulum i nie odstające od niego. *Ekscypulum* bezbarwne, ciemniejące w starszych owocnikach, 120–250 µm średnicy. *Perifizy* 20–30 µm długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 45–55 × 11–18 µm. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, 15–17,5 × 6,5–8,5 µm.

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na skałach wapiennych i krzemianowych, okresowo zalewanych lub sporadycznie spryskiwanych wodą (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony głównie w miejscach okresowo zalewanych, rzadziej notowany był na suchym brzegu (2 i 3 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek stwierdzony dotychczas m.in. w Beskidzie Małym, B. Wyspowym, B. Niskim, Gorcach i na Pogórzu Przemyskim (Czarnota & Wojnarowicz 2008; Krzewicka 2012). Niedawno podany jako gatunek nowy dla Beskidu Sądeckiego (Matura & Krzewicka 2015). Na obszarze Karpat Wschodnich występuje w Górach Sanocko-Turczyńskich oraz Bieszczadzkim Parku Narodowym (Kiszka & Kościelniak 2002; Krzewicka 2012). W Polsce, poza Karpatami, notowany w północnej i centralnej części kraju (Krzewicka 2012).

Takson podawany z licznych stanowisk w wielu krajach (Feurerer 2012), jednakże jego aktualne rozmieszczenie wymaga rewizji (Krzewicka 2012).

UWAGI. *Verrucaria dolosa* charakteryzuje się bardzo cienką, gładką i błyszczącą plechą barwy ciemnozielonej lub brązowej, małymi i ± zagłębionymi owocnikami i niewielkimi zarodnikami. Podobna do niej *Verrucaria maculiformis* różni się większymi owocnikami, tworzącymi wyniesienia od 150 do 250  $\mu\text{m}$  średnicy. *Verrucaria acrotella* w odróżnieniu od *V. dolosa* wytwarza ciemnobrązową, ziarenkową lub nieregularnie areolkowaną plechę i większe owocniki zagłębione w areolkach (Krzewicka 2012).

MATERIALY BADANE. **BESKID MAŁY:** Rzyki koło Andrychowa, przy potoku, 420 m n.p.m., 09.05.1962, *J. Nowak* (KRAM-L); Praciaki koło Rzyk, na kamieniach piaskowcowych zalewanych wodą w potoku „Doliny”, ok. 500 m n.p.m., 09.05.1962, *J. Nowak* (KRAM-L 19763); **BESKID ŻYWIECKI:** potok Danielka, górna część doliny potoku, na rozwidleniu dróg leśnych, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'18"N, 19°6'2"E, 833 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura*; **GORCE:** potok Lubański, wzdłuż drogi, po której płynie potok, niedaleko domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°30'7"N, 20°19'51"E, 731 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura*; **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, górna część potoku, w lesie, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'20"N, 20°48'16"E, 750 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69462); potok Baraniecki, górna część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'36"N, 20°48'13"E, 695 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, środkowa część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'55"N, 20°48'3"E, 508 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69463); potok Szczawniczek, po lewej stronie drogi, przed skrzyżowaniem niebieskiego szlaku turystycznego prowadzącego na Runek, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°25'23"N, 20°52'28"E, 945 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'31"N, 20°53'9"E, 762 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69466); potok Szczawniczek, wśród zabudowań, na piaskowcu, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°23'14"N, 20°53'6"E, 597 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69467); Uhryński Potok, dolna

część wsi Uhryń, na wysokości ścieżki przyrodniczo-poznawczej, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'44"N, 20°51'38"E, 576 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura*; Pasma Radziejowej, potok Bliszczce, w lesie, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'16"N, 20°25'50"E; 486 m n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69468); potok Bliszczce, poniżej placu wycinki drzew, w pobliżu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°29'17"N, 20°25'24"E, 415 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69469); potok Kozłeczki, w lesie, niedaleko zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'27"N, 20°27'39"E, 663 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69470); Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, środkowa część wsi Wojkowa, w sąsiedztwie zabudowań gospodarczych, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°21'13"N, 20°59'19"E, 591 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69465); **TATRY:** Tatry Wysokie, Biały Żleb, niebieski szlak turystyczny z Morskiego Oka do Doliny Pięciu Stawów przez Świstówkę – potok ściekający do ścieżki szlaku (poniżej wyschnięty), na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°12'39"N, 20°4'8"E, 1568 m n.p.m., 19.07.2015, *N. Matura*; **POGÓRZE PRZEMYSKIE:** Dobra przy rzece San, 02.08.1988, *J. Kiszka* (KRAP).

*Verrucaria elaeina* Borrer Ryc. 14A (s. 127)

Engl. Bot. Supplement 35: tab. 2455, fig. 2 (1813).

Syn.: *Verrucaria guestphalica* auct. sensu pol. non Servit

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, niegalaretowacząca, 25–90(–105)  $\mu\text{m}$  grubości, nieregularnie popękana, z niewielką ilością pęknięć w młodych i słabo rozwiniętych obszarach plechy lub licznymi w dobrze wykształconych miejscach, jasnoszarzielona do bladobrązawozielonej; przedplesze białe lub czarne między sąsiadującymi i stykającymi się plechami. Górna część kory słabo rozwinięta, bezbarwna, matowa; miąższ nieobecny lub słabo rozwinięty. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 5–9  $\mu\text{m}$ , równomiernie rozproszone. *Owocniki* perytecja, w  $\frac{1}{4}$  do  $\frac{3}{4}$  zagłębione w plesze, rzadko całkowicie zagłębione, zwykle zróżnicowane w obrębie plechy, formujące umiarkowane wyniesienia o średnicy 220–400  $\mu\text{m}$ , niekiedy pokryte warstwą plechy. *Inwolukrellum* dobrze rozwinięte, stożkowo-półkuliste, zwykle mniej lub

bardziej odstające od ekscipulum, 350–500(–700)  $\mu\text{m}$  szerokości. *Ekscipulum* bezbarwne, jedynie bladobrazowe w rejonie ostiolum, 160–280  $\mu\text{m}$  szerokości. *Perifizy* cienkie, słabo rozgałęzione, do 30–40  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 55–65  $\mu\text{m}$  długości, 19–23  $\mu\text{m}$  szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne do wąsko elipsoidalnych, 18–22(–24)  $\times$  7–9  $\mu\text{m}$ .

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIKO.** Gatunek występuje na zróżnicowanych podłożach, tj. skałach krzemianowych, piaskowcach, wapieniach czy betonie; zarówno na siedliskach wilgotnych i sporadycznie zalewanych, jak również w miejscach bardziej suchych i zacienionych, np. na skałach w lesie oraz przy drogach (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkich kamieniach, zarówno w miejscach opłukiwanych wodą jak i na suchym brzegu, jedynie sporadycznie zalewanym (2 i 3 strefa). Preferuje miejsca odsłonięte i widne.

**ROZMIESZCZENIE.** Gatunek częsty w polskich Karpatach Zachodnich, znany z licznych stanowisk w wielu pasmach górskich: w Tatrach, Gorcach, Pieninach, Beskidzie Małym, B. Żywieckim, B. Makowskim, B. Wyspowym, B. Niskim i B. Sądeckim (Krzewicka 2012). Obecnie podano go również z Beskidu Śląskiego i Pogórza Rożnowskiego. Takson występuje również w Bieszczadzkiem Parku Narodowym (Kościelniak 2011; Krzewicka 2012).

Gatunek znany w Europie z Wielkiej Brytanii, Irlandii, Norwegii, Szwajcarii, Austrii (Orange 2000) oraz Czech (Guttová & Palice 2001).

**UWAGI.** *Verrucaria elaeina* charakteryzuje się jasnoszarzieloną lub brązową plechą,  $\pm$  zagłębionymi owocnikami i brakiem czarnej dolnej warstwy plechy. Opisywany gatunek można pomylić z *Verrucaria praetermissa*, który jednakże posiada różową bądź zielonkawą plechę, zwykle lepiej wykształcone inwolukrelum, bardziej zagłębione owocniki i czarną dolną warstwę plechy. *Verrucaria submersella* wytwarza

większe zarodniki (20–32  $\mu\text{m}$  długości) a *Verrucaria devensis* ciemniejszą i  $\pm$  galaretowaciejącą plechę (Krzewicka 2012).

**MATERIALY BADANE. BESKID ŚLĄSKI:** potok Gościejówka, przy drodze leśnej i rozdzieleniu szlaku turystycznego, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°39'19"N, 18°54'13"E, 563 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura*; potok Gościejówka, w otoczeniu zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°39'2"N, 18°53'45"E, 524 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura*; **BESKID MAŁY:** potok Zebrutnica, przy ujściu do potoku Targoszówka, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°46'7"N, 19°26'28"E, 524 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura*; w potoku poniżej wzniesienia Królewizna (Królowa Wyżnia), 550 m n.p.m., 28.08.1961, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID MAKOWSKI:** potok Rusnaków, w środku lasu, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°45'41"N, 19°54'25"E, 585 m n.p.m., 08.07.2014, *N. Matura*; potok Rusnaków, w pobliżu domostw, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°44'35"N, 19°54'39"E, 407 m n.p.m., 09.07.2014, *N. Matura*; **BESKID ŻYWIECKI:** potok Danielka, w pobliżu schroniska, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°28'29"N, 19°7'37"E, 620 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura*; potok Danielka, niedaleko ujścia potoku, w bliskim sąsiedztwie domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°28'50"N, 19°8'3"E, 556 m n.p.m., 02.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69485); Pasma Jałowieckie, w potoku Czerna, 500 m n.p.m., 05.09.1965, *J. Nowak* (KRAM-L); Pasma Wielkiej Raczy, Rycerki, w potoku Rycerka, 650 m n.p.m., 26.09.1986, *J. Nowak* (KRAM-L); Pasma Policy, Góra Polica, na kamieniu piaskowcowym w źródle, ok. 1360 m n.p.m., 25.06.1965, *J. Nowak* (KRAM-L 17124); Góra Hutyrów, na kamieniach w źródle, ok. 600 m n.p.m., 06.08.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 40059); Pasma Policy, Sucha Góra, na kamieniach piaskowcowych w potoku, ok. 590 m n.p.m., 10.08.1974, *J. Nowak* (KRAM-L 31772); **GORCE:** w potoku Gorcowy przy Ochotnicy Dolnej, 670 m n.p.m., 12.07.1966, *K. Glanc* (KRAM-L); Furcówka, na kamieniach przy potoku, 1090 m n.p.m., 02.04.1959, *K. Glanc* (KRAM-L 35706); **BESKID WYSPOWY:** potok Głębieńiec, na skraju lasu, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°35'12"N, 20°15'59"E, 659 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura*; **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, środkowa część potoku, w pobliżu zabudowań, na wapieniu, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie

zalewana, 49°25'1"N, 20°48'0.3"E, 470 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69472); potok Baraniecki, dolna część potoku, w sąsiedztwie domostw, na wapieniu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°25'10"N, 20°47'49"E, 552 m n.p.m., 12.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69473); potok Baraniecki, dolna część potoku, w pobliżu ujścia potoku, przy zabudowaniach, na wapieniu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°25'17"N, 20°47'31"E, 514 m n.p.m., 12.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69474); potok Czaczowiec, dolna część wsi Barnowiec, wśród zabudowań, na kamieniu piaszkowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'43"N, 20°46'43"E, 658 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura*; potok Czaczowiec, na początku wsi Czaczów, na kamieniu piaszkowcowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°30'30"N, 20°47'7"E, 562 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura*; potok Czaczowiec, dolna część wsi Czaczów, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°31'57"N, 20°48'28"E, 434 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69475); potok Wierchomla, górna część wsi Wierchomla Mała, na wapieniu, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°25'24"N, 20°49'16"E, 612 m n.p.m., 02.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69480); potok Wierchomla, wieś Wierchomla Mała, w pobliżu hotelu, na kamieniu piaszkowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°25'54"N, 20°48'16"E, 562 m n.p.m., 02.09.2013, *N. Matura*; potok Wierchomla, wieś Wierchomla Wielka, wśród zabudowań, na kamieniu piaszkowcowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°25'35"N, 20°47'31"E, 498 m n.p.m., 03.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69481); potok Wierchomla, wieś Wierchomla Wielka, wśród domostw, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'55"N, 20°46'36"E, 441 m n.p.m., 03.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69482); potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, niedaleko pola namiotowego, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°23'57"N, 20°53'21"E, 670 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69484); potok Szczawniczek, wśród zabudowań, na kamieniu piaszkowcowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°23'14"N, 20°53'6"E, 597 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, górna część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'36"N, 20°51'1"E, 808 m n.p.m., 22.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69476); Uhryński Potok, górna część wsi Uhryń, na kamieniu piaszkowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'51"N, 20°51'32"E, 740 m n.p.m., 22.08.2013, *N. Matura*;

Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte obok drogi i zabudowań, na kamieniu piaszkowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°28'36"N, 20°51'35"E, 641 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, wśród zabudowań, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'14"N, 20°51'51"E, 606 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69477); Uhryński Potok, dolna część wsi Uhryń, na wysokości ścieżki przyrodniczo-poznawczej, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'44"N, 20°51'38"E, 576 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69478); Uhryński Potok, przy złączeniu potoku z drogą asfaltową, niedaleko kapliczki, w dolnej części wsi Uhryń, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°30'13"N, 20°51'39"E, 539 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69479); Pasma Radziejowej, potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który potok płynie po leśnej drodze, na kamieniu piaszkowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura*; potok Przysietnica, wzdłuż drogi między mostkiem a tamą, w pobliżu kapliczki, na kamieniu piaszkowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°28'45"N, 20°34'31"E, 816 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura*; Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, przy wejściu do lasu w górnej części wsi Wojkowa, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°20'13"N, 20°59'22"E, 689 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69483); Wojkowski Potok, górna część wsi Wojkowa, niedaleko zabytkowej dawnej cerkwi, na kamieniu piaszkowcowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°20'45"N, 20°59'46"E, 620 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, środkowa część wsi Wojkowa, w sąsiedztwie zabudowań gospodarczych, na kamieniu piaszkowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°21'13"N, 20°59'19"E, 591 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; **BESKID NISKI**: Kanasówka k. Tyławy, na bezwapiennych piaskowcach w potoku, 415 m n.p.m., 12.09.1974, *J. Kiszka* (KRAP); wieś Olchowice koło wsi Polany, w potoku, 450 m n.p.m., 05.10.1979, *J. Nowak* (KRAM-L); potok we wsi Wielki Las koło Krempnej, 390 m n.p.m., 18.09.1979, *J. Nowak* (KRAM-L); Wilsznia koło Tyławy, na kamieniu piaszkowcowym w łóżysku małego potoku, ok. 490 m n.p.m., 05.10.1979, *J. Nowak* (KRAM-L 32453); koło Wisłoku Górnego, mniejszy potoczek między Górami: Kanasiówką i Pasikam, na kamieniu piaszkowcowym w potoku, ok. 575 m n.p.m., 22.06.1974, *J. Nowak* (KRAM-L 33320); Wisłok Górny, dolina potoku Wisłok blisko ujścia potoku Jamiska, na kamieniu

piaskowcowym w łożysku potoku, ok. 575 m n.p.m., 22.06.1974, *J. Nowak* (KRAM-L 33404); **PIENINY**: Zagórny Potok, na skraju lasu, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'21"N, 20°21'51"E, 550 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura*; Zagórny Potok, w lesie, w miejscu zacienionym, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'16"N, 20°21'55"E, 540 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura*; **POGÓRZE ROŻNOWSKIE**: potok w miejscowości Bartkowa Posadowa, w lesie, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°46'41"N, 20°46'46"E, 302 m n.p.m., 24.06.2016, *N. Matura*.

*Verrucaria elaeomelaena* (A. Massal.) Arnold  
Ryc. 14B (s. 127)

Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 18: 958. 1868.

Syn.: *Lithoidea elaeomelaena* A. Massal., *Verrucaria elaeomelaena* f. *calicicola* Zschacke

**OPIS.** *Plecha* zewnętrzna, jednolita albo tylko miejscami spękana, matowa, gładka lub nierówna ze stożkowo-półkolistymi brodawkami, ± galaretowaciejąca, jasnobrązowozielonkawa do oliwkowobrazowej; przedplesze niewyraźne, białawe lub różowawe. Górna część kory słabo rozwinięta; miąższ złożony z komórek plechy ułożonych w niewyraźne kolumny. Dolna warstwa plechy z ciemno zabarwionymi obszarami. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 6–12 µm, ułożone w wyraźne kolumny. *Owocniki* perytecja, formujące niskie do umiarkowanych wyniesień o średnicy 320–500 µm, początkowo całkowicie pokryte warstwą plechy, następnie z ± obnażonym wierzchołkiem. *Inwolukrelum* zróżnicowane, stożkowe, obecne w górnej części ekscipulum lub sięgające podstawy plechy, w części apikalnej zwykle pokryte cienką warstwą plechy. *Ekscipulum* bezbarwne, 200–400 µm szerokości. *Peryfizy* do 25–40 µm długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 70–90 µm długości, 25–30 µm szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, bocznie elipsoidalne do owalnych, zaokrąglone na obu końcach, 22–30 × 12–16 µm, z żelową otoczką lub bez.

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na podłożu wapiennym, rośnie na siedliskach stale lub

okresowo zalewanych lub spryskiwanych wodą (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony głównie w miejscach omywanych przez wodę, rzadziej był notowany na głazach zanurzonych w wodzie (1 i 2 strefa). Preferuje miejsca nasłonecznione.

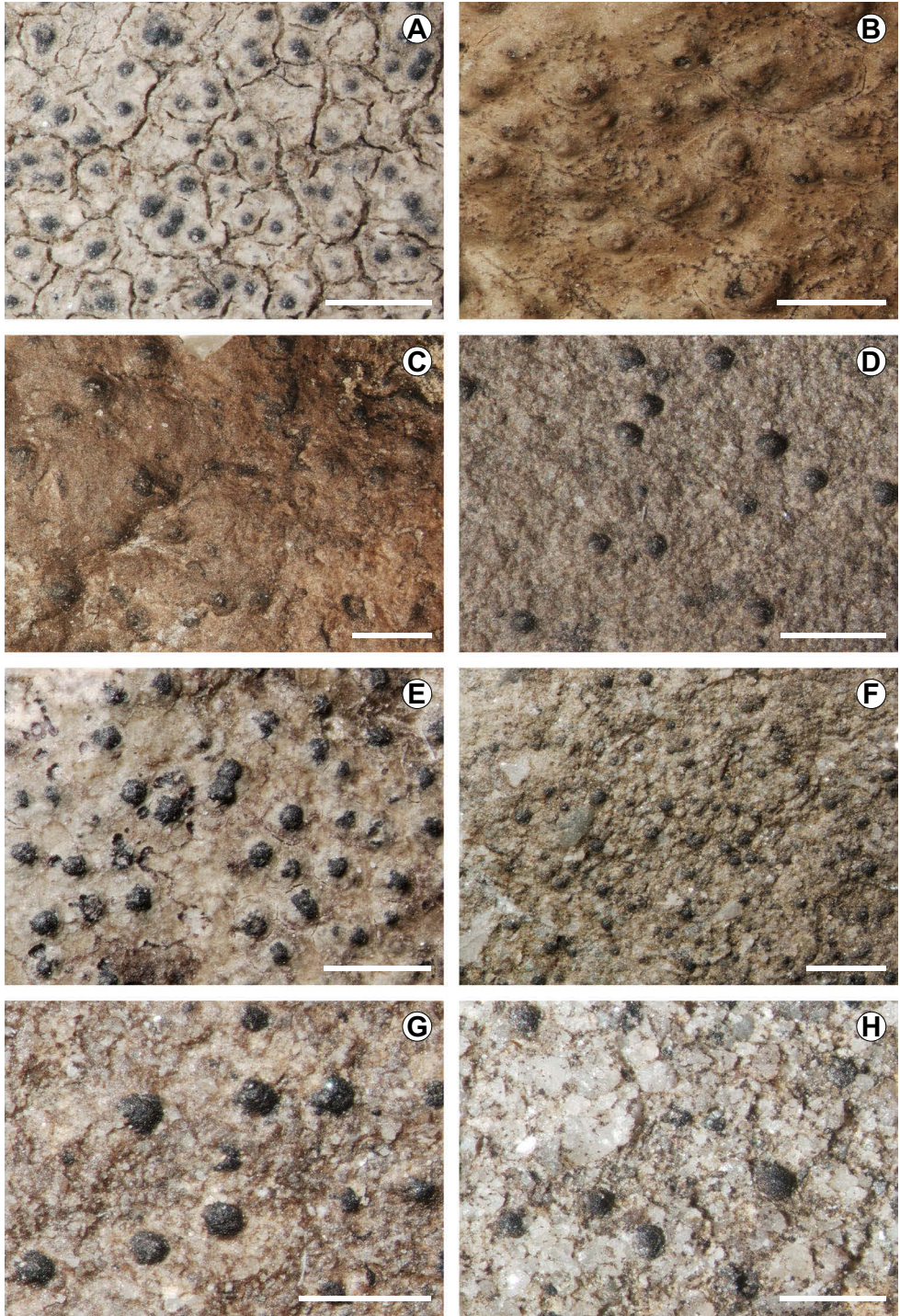
**ROZMIESZCZENIE.** Gatunek podawany głównie z obszarów występowania większych formacji wapiennych, np. potoków w Tatrach Zachodnich (Krzewicka 2006, 2012) i Pieninach (Kiszka 2000a). Na pojedynczych stanowiskach notowany również w Beskidzie Makowskim, B. Niskim, B. Sądeckim i B. Żywieckim (Krzewicka 2012; Matura & Krzewicka 2015), gdzie skały piskowcowe zawierają znaczną domieszkę węgla wapnia. Podawany także z Bieszczad na obszarze Karpat Wschodnich. W Polsce znany również z Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej, z rozproszonych stanowisk w Sudetach i na obszarach nizinnych w północnej części kraju (Krzewicka 2012).

Takson podawany z rozproszonych stanowisk w Europie, Azji i Ameryce Północnej (Orange i in. 2009d).

**UWAGI.** *Verrucaria elaeomelaena* charakteryzuje się jasnobrązowozieloną lub brązową, ± galaretowaciejącą i zwykle niepopękaną plechą, obecnością czarnej, przerywanej dolnej warstwy plechy, owocnikami ± pokrytymi warstwą plechy i szeroko elipsoidalnymi, zaokrąglonymi na obu końcach zarodnikami. *Verrucaria funckii* jest podobna do *V. elaeomelaena*, ale różni się cieńszą i ciemniejszą plechą oraz posiadaniem elipsoidalnych do wąsko elipsoidalnych, mniejszych zarodników (18–25 × 6–10 µm). Dodatkowo *V. funckii* w odróżnieniu od *V. elaeomelaena* występuje jedynie na skałach krzemianowych podczas gdy ostatni gatunek zasiedla podłoże wapienne (Krzewicka 2012).

**MATERIAŁY BADANE.** **BESKID MAKOWSKI:** Pasma Lubomira i Łysiny, Kołki koło Pcimia, potok Mała Sucha, 420 m n.p.m., 22.08.1996, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID ŻYWIECKI:** Pasma Jałowieckie, w potoku Czerna, 500 m n.p.m., 05.09.1965, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte obok drogi i zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°28'36"N,





**Ryc. 14.** A – *Verrucaria elaeina*; B – *Verrucaria elaeomelaena*; C – *Verrucaria funckii*; D – *Verrucaria humida*; E – *Verrucaria hydrophila*; F – *Verrucaria maculiformis*; G – *Verrucaria margacea*; H – *Verrucaria muralis*. Skala: A–H = 1 mm.

20°51'35"E, 641 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura*; Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, przy wejściu do lasu w górnej części wsi Wojkowa, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°20'13"N, 20°59'22"E, 689 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, górna część wsi Wojkowa, niedaleko zabytkowej dawnej cerkwi, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°20'45"N, 20°59'46"E, 620 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, środkowa część wsi Wojkowa, w sąsiedztwie zabudowań gospodarczych, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°21'13"N, 20°59'19"E, 591 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69486); Wojkowski Potok, dolna część wsi Wojkowa, miejsce odsłonięte, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°21'48"N, 20°58'56"E, 555 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69487); **BESKID NISKI**: wieś Dołżyca koło Komańczy, w potoku, 650 m n.p.m., 20.06.1974, *J. Nowak* (KRAM-L); **POGÓRZE SPISKO-GUBAŁOWSKIE**: Pasma Gubałówki, na kamieniach w małym potoku w wodzie, 920 m n.p.m., 17.09.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Bustryk, na kamieniach w wodzie potoku, 765 m n.p.m., 19.07.1963, *J. Kiszka* (KRAP); **TATRY**: Tatry Zachodnie, Dolina Strążyska, Wodospad Siklawica – potok poniżej wodospadu, na wapieniu, strefa całkowitego zanurzenia, 49°15'33"N, 19°55'48"E, 1076 m n.p.m., 22.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69488); Dolina Chochołowska, na skałach wapiennych w Potoku Chochołowskim, na skałach w potoku Wielkie Koryciska, 960 m n.p.m., 16.07.2004, *B. Krzewicka* (KRAM-L 2709a); między Przełęczą Iwaniacką a Polaną Iwanową, na kamieniach wapiennych zanurzonych w potoku, ok. 1300 m n.p.m., 11.07.1959, *J. Nowak* (KRAM-L 21210); Dolina Białego, na kamieniach wapiennych zanurzonych w wodzie potoku, blisko wylotu doliny, 11.07.1959, *J. Nowak* (KRAM-L 21425); **PIENINY**: Zagórny Potok, na skraju lasu, na wapieniu, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°24'21"N, 20°21'51"E, 550 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69489); Potok Limbargowy, na wapiennych skałach w potoku, 650 m n.p.m., 16.07.1997, *J. Kiszka* (KRAP).

*Verrucaria funckii* (Spreng.) Zahlbr.

Ryc. 14C (s. 127)

Cat. Lich. Univ. 1: 41. 1921.

Syn.: *Pyrenula funckii* Spreng., *Verrucaria aethioboloides* Zschacke, *Verrucaria denudata* f. *dissulta* Servit, *Verrucaria denudata* var. *mougeotii* Zschacke, *Verrucaria nuda* Zschacke, *Verrucaria silicea* Servit

**OPIS.** *Plecha* zewnętrzna, 50–160  $\mu\text{m}$  grubości, zwykle dobrze wykształcona, niepopękana lub rzadko z kilkoma pęknięciami,  $\pm$  galaretowaciejąca, gładka,  $\pm$  błyszcząca, szarzielona, zielonkawobrazowa lub ciemnobrazowa; przedplesze niewyraźne, kremowe. Górna kora słabo wykształcona; miąższ zbudowany z komórek ułożonych w kolumny, z dobrze widoczną i ciągłą czarną dolną warstwą plechy. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 3–10  $\mu\text{m}$ , ułożone w wyraźne kolumny. *Owocniki* perytecja, zagłębione w brodawkach plechy i pokryte warstwą plechy, formujące niskie do umiarkowanych wyniesień o średnicy (0,15–)0,2–0,3 mm; w młodych owocnikach ostioli widoczne jako białe, w dojrzałych jako czarne punkty. *Inwolukrellum* dobrze wykształcone, grube (30–70  $\mu\text{m}$ ), całkowicie pokryte warstwą plechy, przylegające do excipulum i sięgające jego podstawy, 280–600  $\mu\text{m}$  szerokości, często zrosnięte z czarną dolną warstwą plechy. *Excipulum* bezbarwne, 180–390  $\mu\text{m}$  szerokości. *Perifizy* do 20–30  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 60–75  $\mu\text{m}$  długości, 20–25  $\mu\text{m}$  szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne do wąsko elipsoidalnych, 18–25  $\times$  6–8(–10)  $\mu\text{m}$ , z żelową otoczką lub bez.

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚCIE.** Gatunek występuje na skałach krzemianowych, stale lub często zalewanych wodą w potokach i źródłach (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony głównie w miejscach spryskiwanych wodą, rzadziej na siedliskach całkowicie zalewanych (1 i 2 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione do nasłonecznionych.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z licznych, rozproszonych stanowisk w Beskidzie Małym, B. Niskim, B. Śląskim, B. Żywieckim, B. Wyspowym, Gorcach oraz Tatrach, a także na Pogórzu Rożnowskim i P. Ciężkowickim (Krzewicka 2012). Obecnie notowany również w Beskidzie Sądeckim. W Polsce występuje także w Bieszczadach i Sudetach oraz na obszarach nizinnych w północnej i centralnej części kraju (Krzewicka 2012).

Takson rozpowszechniony w Europie, znany również z Ameryki Północnej (Thüs 2002; Orange i in. 2009d).

UWAGI. *Verrucaria funckii* charakteryzuje się szarozieloną, zielonobrazową lub ciemnobrazową, gładką i zwykle niepopękaną plechą, z czarną dolną warstwą plechy, owocnikami pokrytymi warstwą plechy, których wierzchołki widoczne są jako ciemne punkty oraz obecnością wąsko elipsoidalnych zarodników. *Verrucaria elaeome-laena* przypomina *V. funckii*, ale różni się grubszą i jaśniejszą plechą oraz większymi (22–30 × 12–16 μm) i szeroko elipsoidalnymi zarodnikami o zaokrąglonych obu końcach, a także zasiedlaniem podłoża wapiennego. Inny gatunek, *V. pachyderma* odróżnia się od *V. funckii* mniejszymi zarodnikami (17–22 × 6–8 μm), brakiem wyraźnej czarnej dolnej warstwy plechy i obecnością zielonego lub brązowego pigmentu w korze (Krzewicka 2012).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŚLĄSKI:** Kościelec, zbocze północne, na kamieniach w potoczku, 865 m n.p.m., 11.09.1962, *J. Kiszka* (KRAP); Szczyrk, na kamieniach w potoku na skraju lasu, 560 m n.p.m., 28.06.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Dolina Malinki – Malinowska Skalka, zbocze południowo-zachodnie, na kamieniach w potoku, 800 m n.p.m., 08.09.1962, *J. Kiszka* (KRAP); zbocze północne Kościelca, na kamieniu w potoku, 820 m n.p.m., 10.09.1962, *J. Kiszka* (KRAP); Tyniok – zbocze wschodnie, na kamieniach z źródelku przy lesie, 760 m n.p.m., 05.08.1962, *J. Kiszka* (KRAP); Szczyrk, potok w lesie, 560 m, 28.06.1964, *J. Kiszka* (KRAP); **BESKID MAŁY:** potok Zebrutnica, w środku lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°46'8"N, 19°25'44"E, 569 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura*; Wielka Puszcza, potok przy górze Miherda, 370 m n.p.m., 08.05.1962, *J. Nowak* (KRAM-L); dolina potoku przy górze Potrójna, w wodzie, 650 m n.p.m., 09.05.1962, *J. Nowak* (KRAM-L); Ponikiew, na kamieniach piaskowcowych zalewanych wodą w potoku, ok. 570 m n.p.m., 12.05.1960, *J. Nowak* (KRAM-L 19749); **BESKID ŻYWIECKI:** Wielka Racza, dolina potoku Danielka, 650 m n.p.m., 08.08.1964, *J. Nowak* (KRAM-L); Góra Hutyrów, na kamieniach w źródle, ok. 600 m n.p.m., 06.08.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 40063); **BESKID WYSPOWY:** Polana Skalne poniżej Hali Jasiień, na kamieniach piaskowych, 1000 m n.p.m., 18.08.1966, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID SADECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, niedaleko

pola namiotowego, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°23'57"N, 20°53'21"E, 670 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, dolna część wsi Wojkowa, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°21'48"N, 20°58'56"E, 555 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; **BESKID NISKI:** potok Bielcza, w otoczeniu łąk i pól uprawnych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°23'33"N, 21°47'8"E, 540 m n.p.m., 14.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69492); Wisłok Górny, rzeka Wisłok, obok góry Kanasiówka, 625 m n.p.m., 22.06.1974, *J. Nowak* (KRAM-L); **TATRY:** Tatry Zachodnie, Iwaniacki Potok (między Doliną Chochołowską a Kościeliską) – przecięcie potoku z żółtym szlakiem turystycznym, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°14'5"N, 19°49'38"E, 1290 m n.p.m., 25.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69490); Pyszniański Potok (poniżej mostku od schroniska na Hali Ornak, żółty szlak turystyczny na Iwaniacką Przełęcz), na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°13'38"N, 19°51'26"E, 1130 m n.p.m., 26.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69491); Dolina Pańszczyca, na granitowej skale, 1310 m n.p.m., 10.08.1971, *J. Nowak* (KRAM-L); Dolina Chochołowska, Polana Chochołowska, kamienie w potoku, 1100 m n.p.m., 10.07.1959, *J. Nowak* (KRAM-L); Dolina Jarzabcza, Potok Jarzabczy, 1320 m n.p.m., 10.10.1987, *J. Nowak* (KRAM-L); **POGÓRZE ROŻNOWSKIE:** na północ od Góry Majdan, na skałach w potoku, 400 m n.p.m., 21.06.1971, *R. Kozik* (KRAP); **POGÓRZE CIĘŻKOWICKIE:** Majdan, na skałach w potoku, 400 m n.p.m., 21.06.1971, *R. Kozik* (KRAP).

*Verrucaria humida* Orange Ryc. 14D (s. 127)

Phytotaxa 197 (3): 178 (2015).

Syn.: *Verrucaria andesiatica* sensu auct. pl.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, bardzo cienka, 12–25 μm grubości, gładka, ciągła, szarozielona lub brązowa. *Fotobiont* glony zielone. *Owocniki* perytecja, siedzące, czarne, formujące stożkowopółkuliste wyniesienia o średnicy 200–360 μm, niepokryte warstwą plechy, okazjonalnie zapadnięte kiedy mokre, gładkie lub delikatnie chropowate, okolica ostiolum niewyraźna bądź ostiolum widoczne jako jasny punkt. *Inwolukrellum* cienkie, mniej niż 30 μm grubości, stożkowe, w górnej części przylegające do ekscipulum a u podstawy rozpostarte i nieprzylegające do ekscipulum.

*Ekscipulum* bezbarwne, 170–200  $\mu\text{m}$  szerokości. *Perifizy* 17–26  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 58–80  $\mu\text{m}$  długości, 20–35  $\mu\text{m}$  szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, wydłużone elipsoidalnie, (20–)22–25(–26)  $\times$  10–12,5  $\mu\text{m}$ .

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIKO.** Gatunek występuje na skałach krzemianowych, w miejscach okresowo zalewanych i spryskiwanych wodą (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony głównie w miejscach stale opłukiwanych przez wodę ale na pojedynczych stanowiskach został zanotowany również na kamieniach zanurzonych w wodzie (1 i 2 strefa), w miejscach widnych, nasłonecznionych.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany dotychczas z pojedynczych stanowisk w Tatrach i Beskidzie Niskim (Krzewicka 2012). Obecnie notowany również w Beskidzie Sądeckim, B. Małym, B. Wyspowym, B. Żywieckim, Gorcach oraz na Pogórzu Przemyskim. Występuje również w Bieszczadach na obszarze Karpat Wschodnich (Krzewicka 2012).

Takson znany z nielicznych stanowisk w Wielkiej Brytanii (Walia), Norwegii i w Niemczech (Thüs i in. 2015).

**UWAGI.** *Verrucaria humida* charakteryzuje się bardzo cienką, gładką i ciągłą plechą, małymi i wystającymi owocnikami, które nie są pokryte warstwą plechy oraz zarodnikami średnich rozmiarów. *Verrucaria humida* podobnie jak *V. submauroides* posiada niewielkie i wystające owocniki, niepokryte warstwą plechy, które u ostatniego gatunku są jednak wąsko elipsoidalne i mniejsze [(15–)18–23  $\times$  7–9  $\mu\text{m}$ ]. *Verrucaria margacea* różni się od *V. humida* większymi owocnikami [(280–)350–800], które dodatkowo są pokryte plechą oraz większymi zarodnikami (26–36  $\times$  11–15  $\mu\text{m}$ ) (Krzewicka 2012).

*Verrucaria humida* to gatunek nowo wyróżniony przez Orange (Thüs i in. 2015) w związku z unieważnieniem poprzedniej nazwy (*Verrucaria*

*andesiatica nomen dubium*). Okazy z polskich Tatr wyróżnione jako *V. andesiatica* (Krzewicka 2012) zostały włączone do analizy genetycznej, która potwierdziła obecność gatunku *V. humida* w Polsce (Thüs i in. 2015).

**MATERIAŁY BADANE.** **BESKID MAŁY:** potok Zebrutnica, w środku lasu, miejsce zacienione, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°46'4"N, 19°25'12"E, 620 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69495); Ponikiew, na kamieniach piaskowcowych zalewanych wodą w potoku, ok. 570 m n.p.m., 12.05.1960, *J. Nowak* (KRAM-L 19749); dolina potoku na zachodnim zboczu Madhory, na kamieniach piaskowcowych zalewanych wodą w potoku, ok. 650 m n.p.m., 11.04.1961, *J. Nowak* (KRAM-L 21504); **GORCE:** potok Lubański, na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°30'34"N, 20°20'16"E, 621 m n.p.m., 30.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69497); **BESKID WYSPOWY:** potok Głębieńiec, poniżej drogi na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°31'55"N, 20°15'37"E, 722 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69498); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Czaczowiec, górna część wsi Barnowiec, na wysokości Rezerwatu Barnowiec, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°29'22"N, 20°46'40"E, 785 m n.p.m., 24.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69493); potok Szczawniczek, wśród zabudowań, na piaskowcu, strefa całkowitego zanurzenia, 49°23'14"N, 20°53'6"E, 597 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69494); Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte obok drogi i zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°28'36"N, 20°51'35"E, 641 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura*; Pasma Radziejowej, potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który płynie po leśnej drodze, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69496); potok Młodowski, w pobliżu leśniczówki, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'42"N, 20°41'15"E, 421 m n.p.m., 13.06.2014, *N. Matura*; potok Przysietnica, wzdłuż leśnej drogi, poniżej mostka przy rozgałęzieniu drózek leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'9"N, 20°34'33"E, 712 m n.p.m., 06.06.2014, *N. Matura*; Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, górna część wsi Wojkowa, niedaleko zabytkowej dawnej cerkwi, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°20'45"N, 20°59'46"E,

620 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, środkowa część wsi Wojkowa, w sąsiedztwie zabudowań gospodarczych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°21'13"N, 20°59'19"E, 591 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; **TATRY:** Tatry Zachodnie, Bobrowiecki Potok (powyżej schroniska na Polanie Chochołowskiej – żółty szlak turystyczny na Grzesia), na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°14'14"N, 19°47'16"E, 1150 m n.p.m., 11.08.2015, *N. Matura*; Dolina Chochołowska, Potok Chochołowski, Polana Chochołowska, 1105 m n.p.m., 16.07.2004, *B. Krzewicka* (KRAM-L 2719a, 2722b); Dolina Chochołowska, na granitach w potoku Chochołowskim, 1010 m n.p.m., 16.07.2004, *B. Krzewicka* (KRAM-L 2766c); **POGÓRZE PRZEMYSKIE:** potok Jawornik, droga na Jawornik Ruski, miejscowość Izbań, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°46'39"N, 22°24'22"E, 241 m n.p.m., 1.07.2016, *N. Matura*.

### *Verrucaria hydrophila* Orange

Ryc. 14E (s. 127)

Lichenologist 45(3): 309 (2013).

Syn.: *Verrucaria hydrela* auct., non Ach., *Verrucaria denudata* Zschacke

**OPIS.** *Plecha* zewnętrzna, cienka, 25–60 µm grubości, ± galaretowaciejąca, ciągła, gładka, szarozielona, zielonobrazowa do brązowej; przedplecha brak. Górna kora słabo wykształcona; miąższ słabo wykształcony. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 3–5 µm. *Owocniki* perytecja, formujące stożkowato-półkuliste wyniesienia o średnicy 240–400 µm, początkowo całkowicie pokryte warstwą plechy, z wiekiem perytecjum odsłania się. *Inwolukrelum* stożkowe, często sięgające podstawy plechy. *Ekscypulum* zwykle bezbarwne, 145–225 µm szerokości. *Perifizy* do 20 µm długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 60–70 µm długości, 18–22 µm szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 18–25(–26) × 8–11 µm.

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na całkowicie zanurzonych i okresowo zalewanych skałach krzemianowych (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony głównie w miejscach

stale zanurzonych w wodzie, rzadziej preferuje siedliska jedynie okresowo zalewane (1 i 2 strefa). Występuje w miejscach od umiarkowanie zacienionych do nasłonecznionych.

**ROZMIESZCZENIE.** Gatunek znany w Polsce z rozproszonych stanowisk, głównie na obszarach górskich. W polskich Karpatach Zachodnich podawany z wielu pasm górskich, np. Beskidu Małego, B. Makowskiego, B. Niskiego, B. Sądeckiego, B. Żywieckiego i Tatr (Krzewicka 2012; Matura & Krzewicka 2015). Ostatnio notowany również w Beskidzie Wyspowym, B. Śląskim, Gorcach, a także w pasie pogórzy (na Pogórze Bukowskim, P. Ciężkowickim, P. Przemyskim, P. Spisko-Gubałowskim, P. Strzyżowskim, P. Śląskim i P. Wiśnickim). Występuje także w Bieszczadach na obszarze Karpat Wschodnich (Kiszka & Kościelniak 2001; Krzewicka 2012). W Polsce podawany również z Sudetów i Polski Centralnej (Góry Świętokrzyskie, Wzniesienia Łódzkie) oraz z północnej części kraju (Krzewicka & Hachułka 2008; Hachułka 2011).

Takson rozpowszechniony w Europie, powszechnie znany pod nazwą *Verrucaria hydrela* lub *V. denudata* (Krzewicka 2012; Orange 2013).

**UWAGI.** Gatunek charakteryzuje się cienką, gładką, ciągłą, ± galaretowaciejącą plechą bez czarnej dolnej warstwy, owocnikami pokrytymi warstwą plechy oraz stożkowym inwolukrelum sięgającym zwykle podstawy plechy. *Verrucaria hydrophila* można pomylić z *V. pachyderma* ponieważ oba gatunki posiadają gładką, ± galaretowaciejącą plechę, która u *V. pachyderma* jest jednak barwy szarozielonej lub prawie czarnej, a dodatkowo gatunek ten wytwarza mniejsze zarodniki [(15–)17–22 × 6–8 µm] (Krzewicka 2012).

**MATERIALY BADANE. BESKID ŚLĄSKI:** potok Gościejówka, czarny szlak na Trzy Kopy, na rozdrożu dróg leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°39'22"N, 18°54'52"E, 625 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura*; potok Gościejówka, w otoczeniu zabudowań, na kamieniu piaszczystym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°39'22"N, 18°53'45"E, 524 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura*; Polana Doliny, na kamieniach zanurzonych w potoczku, 750 m n.p.m., 03.09.1964, *J. Kiszka* (KRAP); wschodnie zbocze

Czantorii, na kamieniach w potoku, 590 m n.p.m., 10.07.1963, *J. Kiszka* (KRAP); Dolina Potoku Biała, na kamieniach opryskiwanych wodą w potoku bystro płynącym, 680 m n.p.m., 27.06.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Malinowska Skała – zbocze południowo-zachodnie, na kamieniach w potoku, 900 m n.p.m., 08.09.1962, *J. Kiszka* (KRAP); dolina Dziechcin, na kamieniach piaszkowcowych w wodzie potoku wpadającego do potoku Dziechcin, 520 m n.p.m., 14.06.1963, *J. Kiszka* (KRAP); Dolina Czarnej Wisielki, na kamieniach w wodzie Czarnej Wisielki, 785 m n.p.m., 17.08.1994, *J. Kiszka* (KRAP); Czarna Wisielka, na kamieniach nad lustrem wody, opodal Hali pod Przyśłupem, 920 m n.p.m., 20.08.1994, *J. Kiszka* (KRAP); Dolina Białej Wisielki, potok Czarny, na kamieniach zanurzonych w wodzie potoku, 800 m n.p.m., 11.10.1994, *J. Kiszka* (KRAP); Dolina Białej Wisielki, potok pod Równym, na kamieniach w wodzie, 760 m n.p.m., 21.08.1994, *J. Kiszka* (KRAP); Dolina Potoku Białej, na kamieniach częściowo zanurzonych w wodzie potoku, 680 m n.p.m., 27.06.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Kościelec, zbocze północne, na kamieniach w potoczku, 865 m n.p.m., 11.09.1962, *J. Kiszka* (KRAP); dolina potoku Twardoreka, na kamieniach zanurzonych w wodzie potoku, 660 m n.p.m., 18.05.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Twardoreka, na kamieniach całkowicie zanurzonych w wodzie potoku, 760 m n.p.m., 18.05.1964, *J. Kiszka* (KRAP); **BESKID MAŁY**: potok Zebrutnica, w środku lasu, miejsce zacienione, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°46'4"N, 19°25'12"E, 620 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69512); potok Zebrutnica, w środku lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°46'8"N, 19°25'44"E, 569 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69513); potok Zebrutnica, przy ujściu do potoku Targoszówka, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°46'7"N, 19°26'28"E, 524 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura*; potok w Wielkiej Puszczy, 400 m n.p.m., 07.08.1960, *J. Nowak* (KRAM-L); Krzeszów, w potoku, 600 m n.p.m., 10.05.1960, *J. Nowak* (KRAM-L); dolina potoku Czerwinka nad osadą Kozy, na kamieniach pogażonych w potoku, 580 m n.p.m., 21.10.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 556); Dolina potoku „Doliny” w górnym odcinku pod Potrójną, na piaszkowcach periodycznie zalewanych wodą w potoku, ok. 700 m n.p.m., 09.05.1962, *J. Nowak* (KRAM-L 21311); Ponikiew, na kamieniach piaszkowcowych zalewanych wodą w potoku, ok. 570 m n.p.m., 12.05.1960, *J. Nowak* (KRAM-L 19749); Targoszów koło Krzeszowa, na kamieniach piaszkowcowych zalewanych wodą w potoku, 26.08.1962, *J. Nowak* (KRAM-L 19463);

**BESKID MAKOWSKI**: potok Rusnaków, w środku lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°45'41"N, 19°54'25"E, 585 m n.p.m., 08.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69510); potok Rusnaków, w miejscu odsłoniętym na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°45'7"N, 19°54'25"E, 470 m n.p.m., 08.07.2014, *N. Matura*; potok Rusnaków, w pobliżu domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°44'35"N, 19°54'39"E, 407 m n.p.m., 09.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69511); Peim, potok Mała Suszanka, 390 m n.p.m., 24.08.1996, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID ŻYWIECKI**: potok Danielka, górna część doliny potoku, na rozwidleniu dróg leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°26'18"N, 19°6'2"E, 833 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura*; Grupa Pilska, Korbielów, dolina pod Przełęczą Przysłopy w masywie góry Malarka, na kamieniu piaszkowcowym w potoku, 700 m n.p.m., 17.09.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 16995); Góra Hutyrów, na kamieniach w źródle, ok. 600 m n.p.m., 06.08.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 40063); **KOTLINA ŻYWIECKA**: Lesna, na kamieniu zanurzonym w wodzie płynącej w dolinie, 390 m n.p.m., 06.08.1967, *J. Kiszka* (KRAP); **GORCE**: potok Lubański, w górnym biegu, przy rozgałęzieniu drózek leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°29'45"N, 20°19'46"E, 852 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69518); potok Lubański, wzdłuż drogi, po której płynie potok, niedaleko domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°30'7"N, 20°19'51"E, 731 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69519); potok Lubański, na skraju lasu, na kamieniu piaszkowcowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°30'34"N, 20°20'16"E, 621 m n.p.m., 30.08.2015, *N. Matura*; **BESKID WYSPOWY**: potok Głębień, poniżej drogi na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°31'55"N, 20°15'37"E, 722 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura*; **BESKID SADECKI**: Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, górna część potoku, w lesie, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°24'20"N, 20°48'16"E, 750 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, górna część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°24'36"N, 20°48'13"E, 695 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, środkowa część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'55"N, 20°48'3"E, 508 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura*; potok Czaczowiec, górna część wsi Barnowiec, w lesie, na

piaskowcu, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°29'14"N, 20°46'31"E, 820 m n.p.m., 24.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69500); potok Czaczowiec, górna część wsi Barnowiec, na wysokości Rezerwatu Barnowiec, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°29'22"N, 20°46'40"E, 785 m n.p.m., 24.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69501); potok Czaczowiec, górna część wsi Barnowiec, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'35"N, 20°46'43"E, 647 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura*; potok Czaczowiec, dolna część wsi Barnowiec, wśród zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°29'43"N, 20°46'43"E, 658 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura*; potok Czaczowiec, na początku wsi Czaczów, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°30'30"N, 20°47'7"E, 562 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69502); potok Czaczowiec, dolna część wsi Czaczów, na piaskowcu, strefa całkowitego zanurzenia, 49°31'57"N, 20°48'28"E, 434 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69503); potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°24'31"N, 20°53'9"E, 762 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, niedaleko pola namiotowego, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°23'57"N, 20°53'21"E, 670 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, górna część wsi Uhryń, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°27'51"N, 20°51'32"E, 740 m n.p.m., 22.08.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte obok drogi i zabudowań, na piaskowcu, strefa całkowitego zanurzenia, 49°28'36"N, 20°51'35"E, 641 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69504); Uhryński Potok, dolna część wsi Uhryń, na wysokości ścieżki przyrodniczo-poznawczej, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°29'44"N, 20°51'38"E, 576 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69505); Uhryński Potok, przy złączeniu potoku z drogą asfaltową, niedaleko kapliczki, w dolnej części wsi Uhryń, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°30'13"N, 20°51'39"E, 539 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura*; Pasma Radziejowej, potok Bliszczce, w lesie, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°29'16"N, 20°25'50"E, 486 m n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura*; potok Bliszczce, na skraju lasu, powyżej placu wycinki drzew, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°29'15"N, 20°25'44"E, 446 m

n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69507); potok Bliszczce, poniżej placu wycinki drzew, w pobliżu zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°29'17"N, 20°25'24"E, 415 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69508); potok Kozlecki, w lesie, niedaleko zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°27'27"N, 20°27'39"E, 663 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura*; potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który płynie po leśnej drodze, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69514); potok Przysietnica, wzdłuż drogi między mostkiem a tamą, w pobliżu kapliczki, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°28'45"N, 20°34'31"E, 816 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69509); Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, kilkaset metrów za drogą asfaltową, niedaleko polany, przy wejściu do lasu w górnej części wsi Wojkowa, na piaskowcu, strefa całkowitego zanurzenia, 49°20'13"N, 20°59'22"E, 689 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69506); Wojkowski Potok, dolna część wsi Wojkowa, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°21'48"N, 20°58'56"E, 555 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; **BESKID NISKI**: potok Bielcza, przy polanie i wejściu do Rezerwatu "Kamień", na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°23'34"N, 21°47'55"E, 577 m n.p.m., 14.08.2015, *N. Matura*; potok Bielcza, w otoczeniu łąk i pól uprawnych, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°23'33"N, 21°47'8"E, 540 m n.p.m., 14.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69517); potok Bielcza, wśród budynków mieszkalnych i zabudowań gospodarczych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°23'29"N, 21°47'2"E, 510 m n.p.m., 14.08.2015, *N. Matura*; Rymaków Zdrój, potok Tabor, na kamieniach w wodzie, 410 m n.p.m., 21.08.1974, *J. Kiszka* (KRAP); zbcze Jawornika, na kamieniach w wodzie Wisłoczek, 630 m n.p.m., 24.08.1974, *J. Kiszka* (KRAP); Olchowiec koło wsi Polany, w potoku, 450 m n.p.m., 05.10.1979, *J. Nowak* (KRAM-L); Wisłok Górny, rzeka Wisłok obok góry Kanasiówka, 625 m n.p.m., 22.06.1974, *J. Nowak* (KRAM-L); **POGÓRZE SPISKO-GUBAŁOWSKIE**: Wielki Głęboki Potok, na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°17'45"N, 19°51'20"E, 875 m n.p.m., 22.07.2016, *N. Matura*; Pasma Spiskie, zbcze zachodnie nad Potokiem Hatarny, na kamieniach w potoku, 820 m n.p.m., 19.06.1970, *J. Kiszka* (KRAP); Potok Hatarny, na kamieniach

piaskowcowych zanurzonych w wodzie, 825 m n.p.m., 19.06.1970, *J. Kiszka* (KRAP); Pasma Gubałówki: Pawełkówka, na kamieniach przy drodze w źródle, 840 m n.p.m., 18.09.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Kotelnica, na kamieniach w małym potoczku zanurzonych w wodzie, 920 m n.p.m., 17.09.1964, *J. Kiszka* (KRAP); **TATRY**: Tatry Wysokie, Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnicką Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°13'54"N, 19°59'49"E, 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura*; potok łączący Wielki Staw z Czarnym Stawem, przy żółtym szlaku turystycznym na Szpiglasową Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°12'19"N, 20°1'53"E, 1711 m n.p.m., 24.07.2015, *N. Matura*; Tatry Zachodnie, Dolina Strążyńska, Wodospad Siklawica – potok poniżej wodospadu, na wapieniu, strefa całkowitego zanurzenia, 49°15'33"N, 19°55'48"E, 1076 m n.p.m., 22.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69515); Pyszniński Potok (poniżej mostku od schroniska na Hali Ornak, żółty szlak turystyczny na Iwaniacką Przełęcz), na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°13'38"N, 19°51'26"E, 1130 m n.p.m., 26.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69516); Wyżni Chochołowski Potok, zielony szlak na Rakoń, zejście ścieżką leśną, stacja pomiarowa między zielonym a czerwono-żółtym szlakiem turystycznym, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°13'32"N, 19°47'3"E, 1180 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura*; Dolina Chochołowska, Potok Chochołowski, 1130 m n.p.m., 16.07.2004, *B. Krzewicka* (KRAM-L); Polana Chochołowska, na skale w potoku, 1100 m n.p.m., 10.07.1959, *J. Nowak* (KRAM-L); Dolina Kościeliska, Mała Polana Ornaczańska, w strumyku, 1100 m n.p.m., 22.05.1959, *J. Nowak* (KRAM-L); **PIENINY**: Zagórny Potok, na skraju lasu, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°24'21"N, 20°21'51"E, 550 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura*; Zagórny Potok, w lesie, w miejscu zacienionym, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°24'16"N, 20°21'55"E, 540 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura*; Zagórny Potok, w sąsiedztwie zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'19"N, 20°21'57"E, 520 m n.p.m., 09.09.2015, *N. Matura*; **POGÓRZE ŚLĄSKIE**: potok Tchórzówka, wzdłuż leśnej dróżki, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°47'57"N, 18°51'37"E, 322 m n.p.m., 20.06.2016, *N. Matura*; **POGÓRZE WIŚNICKIE**: potok w miejscowości Rajbrot, przy moście, w pobliżu zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie

zalewana, 49°50'25"N, 20°29'26"E, 257 m n.p.m., 08.06.2016, *N. Matura*; **POGÓRZE ROŻNOWSKIE**: Majdan, skała w potoku, 400 m n.p.m., 21.06.1971, *R. Kozik* (KRAP); **POGÓRZE CIĘŻKOWICKIE**: potok Olszynka, wzdłuż polnej drogi, w sąsiedztwie zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°48'35"N, 21°08'34"E, 304 m n.p.m., 15.07.2016, *N. Matura*; **POGÓRZE STRYŻOWSKIE**: potok Stępinka, wśród zarośli w miejscu zacienionym, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°52'21"N, 21°34'51"E, 264 m n.p.m., 13.06.2016, *N. Matura* (KRAM-L 69520); **POGÓRZE BUKOWSKIE**: potok w miejscowości Bukowsko, wśród zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'20"N, 22°3'58"E, 380 m n.p.m., 20.07.2016, *N. Matura*; **POGÓRZE PRZEMYSKIE**: potok Stupnica, w miejscowości Bircza, w pobliżu pól uprawnych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°41'28"N, 22°28'34"E, 260 m n.p.m., 1.07.2016, *N. Matura*.

### *Verrucaria maculiformis* Kremp.

Ryc. 14F (s. 127)

Flora 41. 303. 1858.

Syn.: *Involucrothele maculiformis* (Kremp.) Servit

**OPIS.** *Plecha* zewnętrzna, umiarkowanie gruba, 100–150 µm grubości, niegalaretowaciejąca, błyszcząca, gładka lub rzadko delikatnie chropowata, ciągła, czasem lekko spękana, żółtawozielona do brązowej; przedplesze niepozorne, brązowawe. Górna część kory zbudowana z komórek o brązowo zabarwionych ścianach; miąższ bezbarwny, zbudowany z luźnych strzępek otoczonych kryształami widocznymi w świetle spolaryzowanym. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 7–10 µm. *Owocniki* perytecja, w ¼ lub ½ zagłębione w plesze, formujące umiarkowane wyniesienia o średnicy 150–250 µm, zwykle niepokryte warstwą plechy lub delikatnie pokryte jedynie w dolnej części. *Inwolukrelum* obecne w górnej części ekscipulum, stożkowe, ok. 20 µm grubości. *Ekscipulum* bezbarwne, 150–200 µm szerokości. *Perifizy* grube, nierozgałęzione, 15–20 µm długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 45–60 µm długości, 15–20 µm szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, 14–18 × 7–9 µm.

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.



SIEDLIKO. Gatunek występuje na mniej lub bardziej wapnistych skałach, jedynie sporadycznie spryskiwanych wodą (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na suchym brzegu w korytach potoków, jedynie sporadycznie zalewanym (3 strefa). Preferuje miejsca widne, częściowo nasłonecznione.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z nielicznych stanowisk w Tatrach, paśmie Beskidów i na Pogórzu Przemyskim (Krzewicka 2012). Ostatnio notowany również w Beskidzie Sądeckim. Występuje także w Bieszczadach na obszarze Karpat Wschodnich (Krzewicka 2012). W Polsce gatunek podawany z rozproszonych stanowisk, głównie z obszarów nizinnych w północnej części kraju, ale również z Gór Świętokrzyskich (Krzewicka 2012).

Takson znany z nielicznych stanowisk w północnej i środkowej Europie, podany m.in. z krajów skandynawskich, Niemiec i Czech (Vězda & Liška 1999; Scholz 2000; Pykälä 2007).

UWAGI. *Verrucaria maculiformis* charakteryzuje się zewnętrzną plechą barwy żółtawozielonej lub brązowawej o błyszczącej i ± gładkiej powierzchni, czasami lekko spękanej jednak nigdy nie tworzącej areolek. *Verrucaria acrotella* różni się ciemnobrązową plechą o nieciąglej i ziarenkowej powierzchni. W odróżnieniu od *V. maculiformis*, *V. dolosa* posiada delikatnie zewnętrzną i cieńszą plechę (25–50 µm grubości) oraz mniejsze owocniki tworzące wyniesienia mające od 100 do 150 µm średnicy. *Verrucaria murina* posiada natomiast cienką, endolityczną lub tylko częściowo zewnętrzną plechę widoczną w postaci drobnych ciemnych ziarenek oraz większe zarodniki (15–24 × 6–10 µm) (Krzewicka 2012).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID SĄDECKI:** Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, góra część wsi Wojkowa, niedaleko zabytkowej dawnej cerkwi, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°20'45"N, 20°59'46"E, 620 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69521); Wojkowski Potok, środkowa część wsi Wojkowa, w sąsiedztwie zabudowań gospodarczych, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°21'13"N, 20°59'19"E, 591 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69522); **POGÓRZE PRZEMYSKIE:** Krzeczkowa, 22.05.1986,

*J. Kiszka, J. Piórecki* (KRAM-L); Rybotycze nad rzeką Wiar, 10.09.1985, *J. Kiszka* (KRAP).

### *Verrucaria madida* Orange

Lichenologist 36(6): 349 (2004).

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, cienka, 40–60 µm grubości, ± galaretowaciejąca, przeważnie gładka i niepopękana, ciemnozielona, ciemnozielonoszara do zielonoczarnej; przedplesza brak. Górna część kory z ciemnooliwkowym pigmentem. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 2,5–5 µm, ułożone w niewyraźne kolumny. *Owocniki* perytecja, formujące umiarkowane wyniesienia o średnicy 200–420 µm, tej samej barwy co plecha, początkowo całkowicie pokryte warstwą plechy, starsze perytecja pokryte jedynie w dolnej części. *Inwolukrelum* stożkowe lub niekiedy rozpostarte i wówczas delikatnie podkręcone u dołu. *Ekscipulum* bezbarwne do brązowego w dolnej części, 140–290 µm szerokości. *Peryfyzoidy* do 10–15 µm długości. *Worki* dwutunikowe, (3–)4(–5)-zarodnikowe, 30–35 µm długości, 14–17 µm szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 9–13(–15) × 5,5–7,5 µm.

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIKO. Gatunek występuje na skałach krzemianowych, często zanurzonych w wodzie potoków, przeważnie w miejscach częściowo nasłonecznionych (Krzewicka 2012).

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany jedynie z pojedynczych stanowisk w Beskidzie Małym i B. Wyspowym (Krzewicka 2012). W Polsce gatunek podawany dodatkowo z rozproszonych stanowisk w Górach Świętokrzyskich oraz na obszarach nizinnych w centralnej części kraju (Krzewicka & Hachułka 2008; Krzewicka 2012).

Takson znany z rozproszonych stanowisk w Europie, podany m.in. z Francji, Niemiec, Wielkiej Brytanii, Norwegii (Orange 2004, 2013; Thüs & Wirth 2009; Krzewicka 2012).

UWAGI. *Verrucaria madida*, wśród innych przedstawicieli rodzaju, wyróżnia się przeważnie 4-zarodnikowymi workami. *Verrucaria aquatilis*

różni się mniejszymi owocnikami i kulistymi zarodnikami [ $5,5-8,0(-10) \times 4,5-7(-8,0) \mu\text{m}$ ] oraz brakiem oliwkowego pigmentu w korze. *Verrucaria pachyderma*, podobnie jak *V. madida*, posiada ciemną, szarozieloną lub prawie czarną, niepopękaną i  $\pm$  galaretowacającą plechę o gładkiej powierzchni, ale wytwarza zarodniki większych rozmiarów ( $17-22 \times 6-8 \mu\text{m}$ ) (Krzewicka 2012).

**MATERIAŁY BADANE. BESKID MAŁY:** dolina potoku Glinik, poniżej wzniesienia Królewizna (Królowa Wyżnia), 550 m n.p.m., 28.08.1961, *J. Nowak* (KRAM-L 19554); **BESKID WYSPOWY:** w potoku Rybny, na północnym stoku Łopienia, 685 m n.p.m., 15.08.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 5846) jako *Verrucaria atroviridis*.

*Verrucaria margacea* (Wahlenb.) Wahlenb.

Ryc. 14G (s. 127)

Fl. lapp.: 465 1812.

Syn.: *Involucrothele margacea* (Wahlenb.) Servit, *Lithoidea margacea* (Wahlenb.) A. Massal., *Thelotrema margaceum* Wahlenb., *Verrucaria alpicola* Zschacke, *Verrucaria leightonii* Hepp

**OPIS.** Plecha zewnętrzna, cienka, 25–70  $\mu\text{m}$  grubości, ciągła i niespękana,  $\pm$  galaretowacająca, jasnobrązowa do brązowoczarnej lub szarawej; przedplesze białawe. Górna kora słabo rozwinięta, bezbarwna lub delikatnie zabarwiona; miąższ słabo rozwinięty. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 5,5–8  $\mu\text{m}$ , rozproszone. *Owocniki* perytecja, formujące delikatne do wyraźnych wyniesień o średnicy (280–)350–800  $\mu\text{m}$ , często pokryte plechą a potem częściowo odsłonięte. *Inwolukrelum* cienkie, 12–40  $\mu\text{m}$  grubości, stożkowe, sięgające podstawy perytecjum, rozpostarte, do 1350  $\mu\text{m}$  szerokości, część między inwolukrelum i podstawą ekscipulum często ciemno zabarwiona. *Ekscipulum* bezbarwne do brązowego, 180–330  $\mu\text{m}$  szerokości. *Perifizy* do 30  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 80–100  $\mu\text{m}$  długości, 25–35  $\mu\text{m}$  szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, 26–36  $\times$  11–15  $\mu\text{m}$ .

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLISSKO.** Gatunek występuje głównie na skałach kwaśnych, rzadko zasadowych, przeważnie na siedliskach okresowo zalewanych i sporadycznie

spryskiwanych wodnym aerozolem (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na większości stanowisk w miejscach opłukiwanych przez wodę (2 strefa). Preferuje siedliska umiarkowanie nasłonecznione.

**ROZMIESZCZENIE.** Takson powszechnie notowany w wielu pasmach górskich w Karpatach, m.in. w Beskidzie Makowskim, B. Małym, B. Niskim, B. Żywieckim oraz Tatrach i na Pogórzu Rożnowskim (Krzewicka 2012). Takson obecnie stwierdzony również w Beskidzie Sądeckim, B. Śląskim, Gorcach, Pieninach i na Pogórzu Spisko-Gubałowskim. Występuje także w Bieszczadach na obszarze Karpat Wschodnich. W Polsce, poza Karpatami, stwierdzony również w północnej i centralnej części kraju (Krzewicka 2012).

Takson rozpowszechniony w Europie, znany również z rozproszonych stanowisk w Azji, Australii, Grenlandii, Ameryce Północnej i Południowej oraz Nowej Zelandii (Orange i in. 2009d).

**UWAGI.** *Verrucaria margacea* charakteryzuje się zwykle ciągłą i niespękaną,  $\pm$  galaretowacającą plechą, dużymi owocnikami i zarodnikami oraz dobrze wykształconym i szeroko rozpostartym inwolukrelum. *Verrucaria elaeomelaena* wyróżnia się nieciągłą czarną dolną warstwą plechy i nieco mniejszymi owocnikami ( $22-30 \times 12-16 \mu\text{m}$ ), a dodatkowo zasiedla podłoże wapienne. *Verrucaria submersella* różni się od *V. margacea* posiadaniem zewnętrznej do półendolitycznej plechy, owocników w  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{3}{4}$  zagłębionych w plesze oraz inwolukrelum wykształconym zwykle w górnej części ekscipulum. Inny gatunek, *Verrucaria muralis*, w porównaniu do *V. margacea* ma plechę częściowo endolityczną do delikatnie zewnętrznej,  $\pm$  popękaną lub areolkowaną, barwy białej lub szarej oraz mniejsze owocniki (do 500  $\mu\text{m}$  szerokości) i zarodniki ( $17-27 \times 9-14 \mu\text{m}$ ). Ponadto, *V. muralis* rzadziej związana jest z siedliskami wodnymi (Krzewicka 2012).

**MATERIAŁY BADANE. BESKID ŚLĄSKI:** potok Gościejówka, czarny szlak na Trzy Kopy, na rozdrożu dróg leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°39'22"N, 18°54'52"E, 625 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura*; potok Gościejówka,

przy drodze leśnej i rozdzieleniu szlaku turystycznego, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°39'19"N, 18°54'13"E, 563 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69530); Dolina Potoku Poniwiec pod Małą Czantorią, na kamieniach całkowicie zanurzonych w wodzie potoku, 570 m n.p.m., 07.08.1964, *J. Kiszka* (KRAP); dolina potoku Twardoreka, na kamieniach zanurzonych w wodzie potoku, 660 m n.p.m., 18.05.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Dolina Potoku Białej, na kamieniach częściowo zanurzonych w wodzie potoku, 680 m n.p.m., 27.06.1964, *J. Kiszka* (KRAP); **BESKID MAŁY**: Potok Glinki poniżej Góry Królewizna (Królowa Wyżnia), 550 m n.p.m. i 570 m n.p.m., 12.05.1960, *J. Nowak* (KRAM-L); w potoku poniżej Góry Królewizna, 550 m n.p.m., 28.07.1961, *J. Nowak* (KRAM-L); Targoszów, dolina potoku Sikorówka, na kamieniach piaszczystych okresowo zalewanych wodą, 26.08.1962, *J. Nowak* (KRAM-L 19754); **BESKID MAKOWSKI**: potok Rusnaków, w środku lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°45'41"N, 19°54'25"E, 585 m n.p.m., 08.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69526); Pasma Lubomira i Łysiny, Działy w Wielkiej Suche, 23.07.1996, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID ŻYWIECKI**: potok Danielka, górna część doliny potoku, na rozwidleniu dróg leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'18"N, 19°6'2"E, 833 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69529); potok Danielka, w pobliżu schroniska, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°28'29"N, 19°7'37"E, 620 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura*; Pasma Jałowieckie, Dolina Grzechynka, 575 m n.p.m., 03.08.1965, *J. Nowak* (KRAM-L); Pasma Jałowieckie, Przełęcz Klekociny, 890 m n.p.m., 13.07.1965, *J. Nowak* (KRAM-L); **GORCE**: potok Lubański, w górnym biegu, przy rozgałęzieniu drózek leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'45"N, 20°19'46"E, 852 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69531); potok Lubański, wzdłuż drogi, po której płynie potok, niedaleko domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°30'7"N, 20°19'51"E, 731 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura*; **BESKID SADECKI**: Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, górna część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'36"N, 20°48'13"E, 695 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, dolna część potoku, w sąsiedztwie domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'10"N, 20°47'49"E, 552 m n.p.m., 12.07.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, w pobliżu leśnej

drogi, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'57"N, 20°52'49"E, 860 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, wśród zabudowań, na piaszczystym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'14"N, 20°51'51"E, 606 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69523); Uhryński Potok, dolna część wsi Uhryń, na wysokości ścieżki przyrodniczo-poznawczej, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'44"N, 20°51'38"E, 576 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura*; potok Wierchomlanka, wieś Wierchomla Wielka, wśród domostw, na piaszczystym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'55"N, 20°46'36"E, 441 m n.p.m., 03.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69524); Pasma Radziejowej, potok Kozlecki, obok drogi w miejscu odsłoniętym, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'3"N, 20°27'30"E, 590 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69525); potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który płynie po leśnej drodze, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69527); Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, przy wejściu do lasu w górnej części wsi Wojkowa, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°20'13"N, 20°59'22"E, 689 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, górna część wsi Wojkowa, niedaleko zabytkowej dawnej cerkwi, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°20'45"N, 20°59'46"E, 620 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, dolna część wsi Wojkowa, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°21'48"N, 20°58'56"E, 555 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; **BESKID NISKI**: Nieznajowa koło Świątkowa, Las Spetzły, 640 m n.p.m., 04.10.1979, *J. Nowak* (KRAM-L); Olchowiec koło Polany, w potoku, 450 m n.p.m., 05.10.1979, *J. Nowak* (KRAM-L); Wisłok Wielki Górny, potok Jamiska, ciek na Górze Pasika, 675 m n.p.m., 22.06.1974, *J. Nowak* (KRAM-L); Rozstajne koło Krempnej, w kierunku Nieznajowej, nad rzeką Wisłok, na kamieniu piaszczystym w potoku, ok. 430 m n.p.m., 06.09.1979, *J. Nowak* (KRAM-L 33363); Daliowa koło Jaślisk, nad rzeczką Jasiółka, na kamieniu piaszczystym w źródle, ok. 410 m n.p.m., 25.10.1974, *J. Nowak* (KRAM-L 33445); **POGÓRZE SPISKO-GUBAŁOWSKIE**: Wielki Głębok Potok, na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°17'45"N, 19°51'20"E, 875 m n.p.m., 22.07.2016, *N. Matura*; Pawełkówka, na kamieniach w źródle przy drodze, 840 m n.p.m., 19.09.1964, *J. Kiszka* (KRAP); **TATRY**: Tatry Wysokie,

potok poniżej Wodospadu Siklawa, przy zielonym szlaku turystycznym od Doliny Pięciu Stawów do Doliny Roztoki, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°12'54"N, 20°2'39"E, 1556 m n.p.m., 19.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69528); Biały Żleb, niebieski szlak turystyczny z Morskiego Oka do Doliny Pięciu Stawów przez Świstówkę – potok ściekający do ścieżki szlaku (poniżej wyschnięty), na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia 49°12'39"N, 20°4'8"E, 1568 m n.p.m., 19.07.2015, *N. Matura*; Dolina za Mnichem, na granitach w wodzie, ok. 1780 n.p.m., 06.06.1971, *J. Nowak* (KRAM-L 023042); Tatry Zachodnie, Wyżni Chochołowski Potok, zielony szlak na Rakoń, zejście ścieżką leśną, stacja pomiarowa między zielonym a czerwono-żółtym szlakiem turystycznym, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°13'32"N, 19°47'3"E, 1180 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura*; Dolina Chochołowska, w potoku Chochołowski, 960 m i 1130 m n.p.m., 16.07.2004, *B. Krzewicka* (KRAM-L); Polana Chochołowska, na kamieniu w potoku, 1100 m n.p.m., 10.06.1959, *J. Nowak* (KRAM-L); **PIENINY**: Zagórny Potok, na skraju lasu, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'21"N, 20°21'51"E, 550 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura*; Zagórny Potok, w lesie, w miejscu zacienionym, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'16"N, 20°21'55"E, 540 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura*; **POGÓRZE ROŻNOWSKIE**: dolina potoku obok Góry Mogiła, 380 m n.p.m., 22.06.1971, *R. Kozik* (KRAP).

*Verrucaria muralis* Ach. Ryc. 14H (s. 127)

Meth. Lich.: 115. 1803.

Syn.: *Verrucaria rupestris* Schrader.

**OPIS.** Plecha endolityczna do egzolitycznej, jednolita, ciągła, niekiedy popękana, biaława do szarawej, matowa; przedplesze białawe. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 5–10 µm, równomiernie rozproszone w plesze. *Owocniki* perytecja, wystające lub w 1/3 zagłębione, tworzące lekko wypukłe do stożkowo-półkolistych wyniesień o (250–)300–500 µm szerokości i 250 µm wysokości, czarne lub szarawe, niepokryte warstwą plechy lub pokryte tylko w dolnej części, perytecja czasem pozostawiają płytkie wgłębienia w podłożu. *Inwolukrellum* 25–40(–50) µm szerokości, obecne w górnej połowie ekscipulum lub sięgające do jego podstawy, mniej lub bardziej

półkoliste, czasem rozpostarte. *Ekscipulum* bezbarwne lub delikatnie zabarwione przy podstawie, 200–380 µm szerokości. *Perifizy* 10–20 × 1–1,5 µm. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 62–80 × 20–26 µm. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, szeroko elipsoidalne, 17–25(–27) × 9–14 µm.

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje zarówno na wapnistym, jak i niewapnistym podłożu, niekiedy również na piaskowcu, betonie i cegle. Często notowany na kamieniach wzdłuż ścieżek i drózek. Spotykany również na skałach lub brzegach rzek i potoków w miejscach wilgotnych (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony przeważnie na kamieniach piaskowcowych na brzegach potoków, jedynie sporadycznie zalewanych (3 strefa). Preferuje miejsca od umiarkowanie zacienionych do nasłonecznionych.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z licznych stanowisk w wielu pasmach górskich (Krzewicka 2012). Przeprowadzone prace terenowe dodatkowo uzupełniły dane o rozmieszczeniu *Verrucaria muralis* na badanym obszarze. Takson został stwierdzony w Beskidzie Sądeckim, B. Żywieckim, B. Makowskim, B. Wyspowym, Gorcach oraz Pieninach. W Polsce rozpowszechniony, jeden z najczęściej występujących gatunków z rodzaju *Verrucaria* (Fałtynowicz 2003; Krzewicka 2012).

Gatunek kosmopolityczny, znany z licznych stanowisk w Europie, Azji, Ameryce Północnej, Ameryce Południowej (Brazylia), Azji, Afryce i Australii (Feuerer 2012).

**UWAGI.** *Verrucaria muralis* charakteryzuje się plechą od endolitycznej do egzolitycznej, niekiedy popękaną lub rzadziej areolkowaną, matową, białą lub szarawą. Takson ten posiada średniej wielkości, szeroko elipsoidalne zarodniki i owocniki częściowo zagłębione w plesze, z inwolukrellum często wykształconym w górnej połowie ekscipulum. *Verrucaria margacea* w porównaniu do *V. muralis* wytwarza plechę zewnętrzną, zwykle

ciągłą i niepopękaną, ± galaretowaciejącą, większe owocniki (do 800  $\mu\text{m}$  szerokości) i zarodniki (26–36  $\times$  11–15  $\mu\text{m}$ ). *Verrucaria elaeina* odróżnia się obecnością zewnętrznej, szarozielonej lub brązowej plechy, owocnikami do  $\frac{3}{4}$  zagłębionymi w plesze i wąsko elipsoidalnymi zarodnikami (Krzewicka 2012).

**MATERIAŁY BADANE. BESKID MAKOWSKI:** potok Rusnaków, w pobliżu domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°44'35"N, 19°54'39"E, 407 m n.p.m., 09.07.2014, *N. Matura*; **BESKID ŻYWIECKI:** potok Danielka, górna część doliny potoku, na rozwidleniu dróg leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'18"N, 19°6'2"E, 833 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura*; Pasma Policy, Dolina Kamieńskiego, na kamieniach piaskowcowych w potoku, 700 m n.p.m., 26.05.1965, *J. Nowak* (KRAM-L 17206); **GORCE:** potok Lubański, w górnym biegu, przy rozgałęzieniu drózek leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'45"N, 20°19'46"E, 852 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura*; potok Lubański, wzdłuż drogi, po której płynie potok, niedaleko domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°30'7"N, 20°19'51"E, 731 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69537); potok Lubański, na skraju lasu, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°30'34"N, 20°20'16"E, 621 m n.p.m., 30.08.2015, *N. Matura*; **BESKID WYSPOWY:** potok Głębieńiec, w pobliżu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°35'37"N, 20°17'1"E, 568 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura*; **BESKID SADECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, górna część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'36"N, 20°48'13"E, 695 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69532); potok Baraniecki, środkowa część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'55"N, 20°48'3"E, 508 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, środkowa część potoku, w pobliżu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'1"N, 20°48'0.3"E, 470 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, dolna część potoku, w sąsiedztwie domostw, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'10"N, 20°47'49"E, 552 m n.p.m., 12.07.2013, *N. Matura*; potok Czaczowiec, górna część wsi Barnowiec, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'35"N, 20°46'43"E, 647 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69533); potok Wierchomla, wieś Wierchomla Wielka, wśród

domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'55"N, 20°46'36"E, 441 m n.p.m., 03.09.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, po lewej stronie drogi, przed skrzyżowaniem niebieskiego szlaku turystycznego prowadzącego na Runek, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'23"N, 20°52'28"E, 945 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, wśród zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°23'14"N, 20°53'6"E, 597 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, górna część wsi Uhryń, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'51"N, 20°51'32"E, 740 m n.p.m., 22.08.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, wśród zabudowań, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'14"N, 20°51'51"E, 606 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69534); Uhryński Potok, dolna część wsi Uhryń, na wysokości ścieżki przyrodniczo-poznawczej, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'44"N, 20°51'38"E, 576 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69535); Uhryński Potok, przy złączeniu potoku z drogą asfaltową, niedaleko kapliczki, w dolnej części wsi Uhryń, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°30'13"N, 20°51'39"E, 539 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura*; Pasma Radziejowej, potok Bliszczce, w lesie, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'16"N, 20°25'50"E; 486 m n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura*; potok Kozłeczki, w sąsiedztwie schroniska, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'41"N, 20°27'15"E, 510 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura*; potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który płynie po leśnej drodze, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura*; Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, przy wejściu do lasu w górnej części wsi Wojkowa, strefa sporadycznie zalewana, 49°20'13"N, 20°59'22"E, 689 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, górna część wsi Wojkowa, niedaleko zabytkowej dawnej cerkwi, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°20'45"N, 20°59'46"E, 620 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, środkowa część wsi Wojkowa, w sąsiedztwie zabudowań gospodarczych, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°21'13"N, 20°59'19"E, 591 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69536); Wojkowski Potok, dolna część wsi Wojkowa, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°21'48"N, 20°58'56"E, 555 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; **BESKID NISKI:** Posada Jaśliska, na kamieniach piaskowcowych nad potokiem,

450 m n.p.m. 19.08.1974, *J. Kiszka* (KRAP); Czarne koło Nieznajowej, 540 m n.p.m., 04.10.1979, *J. Nowak* (KRAM-L); **POGÓRZE SPISKO-GUBAŁKOWSKIE**: Potok Kacwiński, na kamieniach w wodzie, 640 m n.p.m. 21.06.1970, *J. Kiszka* (KRAP); **PIENINY**: Zagórny Potok, na skraju lasu, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'21"N, 20°21'51"E, 550 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura*; Zagórny Potok, w lesie, w miejscu zacienionym, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'16"N, 20°21'55"E, 540 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura*; Sromowce Wyżne, na piaskowcach w Dunajcu, 17.07.1996, *J. Kiszka* (KRAM-L).

*Verrucaria murina* Leight. Ryc. 15A (s. 143)

Brit. Sp. Ang. Lich.: 44. 1851.

Syn.: *Verrucaria myriocarpa* Hepp

**OPIS.** *Plecha* endolityczna do częściowo zewnętrznej, widoczna jako drobne czarnozielone ziarenka, żółtawa do szarawej; przedplesza brak. Górna kora do 20–30 µm grubości; warstwa miąższu cienka. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 10–15 µm. *Owocniki* perytecja, w połowie zagłębione w plesze do zewnętrznych, formujące wystające wyniesienia o średnicy 120–200 µm, niepokryte plechą, suche zapadnięte w górnej części, miejsca po owocnikach tworzące płytkie wgłębienia w podłożu. *Inwolukrellum* przylegające do ekscipulum i sięgające do jego podstawy. *Ekscipulum* bezbarwne, tylko ciemno zabarwione w górnej części, kuliste, 150–200 µm szerokości. *Perifyzy* 20–25 µm długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 45–50 × 15–20 µm. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, podłużnie elipsoidalne, (15–)18–22(–24) × (6–)8–9(–10) µm.

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykrzyte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na piaskowcach i skałach wapiennych. Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkich kamieniach na brzegach potoków, jedynie sporadycznie zalewanych (3 strefa). Preferuje miejsca od umiarkowanie zacienionych do nasłonecznionych.

**ROZMIESZCZENIE.** Dotychczas notowany w polskich Karpatach Zachodnich w Tatrach i Pieninach. Przeprowadzone prace terenowe dostarczyły

informacji o licznych nowych stanowiskach w Beskidzie Sądeckim, B. Wyspowym, Gorcach, na Pogórzu Dynowskim i P. Spisko-Gubałowskim. W Polsce znany z rozproszonych stanowisk, m.in. w Karpatach Wschodnich, Sudetach, na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej, Wyżynie Lubelskiej (Krzewicka 2012).

Takson znany z rozproszonych stanowisk w Europie (Feuerer 2012).

**UWAGI.** *Verrucaria dolosa* jest podobna do *V. murina* ale wyróżnia się gładką i błyszczącą, ciemnozieloną lub brązową plechą oraz mniejszymi zarodnikami (15–17,5 × 6,5–8,5 µm). *Verrucaria maculiformis* ma ciągłą, zewnętrzną plechę barwy żółtawozielonej lub brązową oraz wytwarza zarodniki mniejszych rozmiarów (14–18 × 7–9 µm) (Krzewicka 2012).

**MATERIALY BADANE.** **GORCE**: potok Lubański, wzdłuż drogi, po której płynie potok, niedaleko domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°30'7"N, 20°19'51"E, 731 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69554); potok Lubański, na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°30'34"N, 20°20'16"E, 621 m n.p.m., 30.08.2015, *N. Matura*; **BESKID WYSPOWY**: potok Głębieńiec, w pobliżu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°35'37"N, 20°17'1"E, 568 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura*; **BESKID SĄDECKI**: Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, górna część potoku, w lesie, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'20"N, 20°48'16"E, 750 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, środkowa część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'55"N, 20°48'3"E, 508 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura*; potok Baraniecki, środkowa część potoku, w pobliżu zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'1"N, 20°48'0.3"E, 470 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69538); potok Baraniecki, dolna część potoku, w pobliżu ujścia potoku, przy zabudowaniach, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'17"N, 20°47'31"E, 514 m n.p.m., 12.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69539); potok Czaczowiec, dolna część wsi Czaczów, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°31'57"N, 20°48'28"E, 434 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura*; potok Wierchomlańska, górna część wsi Wierchomla Mała, na kamieniu krzemianowym, strefa

sporadycznie zalewana, 49°25'24"N, 20°49'16"E, 612 m n.p.m., 02.09.2013, *N. Matura*; potok Wierchomlanka, wieś Wierchomla Wielka, wśród domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'55"N, 20°46'36"E, 441 m n.p.m., 03.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69542); potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, miejsce odsłonięte, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'31"N, 20°53'9"E, 762 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69547); Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte obok drogi i zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°28'36"N, 20°51'35"E, 641 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69541); Pasma Radziejowej, potok Bliszczce, w lesie, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'16"N, 20°25'50"E; 486 m n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69548); potok Bliszczce, na skraju lasu, powyżej placu wycinki drzew, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'15"N, 20°25'44"E, 446 m n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura*; potok Bliszczce, poniżej placu wycinki drzew, w pobliżu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'17"N, 20°25'24"E, 415 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura*; potok Kozłeczki, w lesie, niedaleko zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'27"N, 20°27'39"E, 663 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura*; potok Kozłeczki, obok drogi w miejscu odsłoniętym, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'3"N, 20°27'30"E, 590 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69549); potok Kozłeczki, w sąsiedztwie schroniska, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'41"N, 20°27'15"E, 510 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69550); potok Młodowski, w dole drogi w miejscu odsłoniętym, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°26'50"N, 20°40'5"E, 611 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69552); potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który płynie po leśnej drodze, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69553); potok Młodowski, w pobliżu leśniczówki, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'42"N, 20°41'15"E, 421 m n.p.m., 13.06.2014, *N. Matura*; potok Przysietnica, wzdłuż leśnej drogi, poniżej mostka przy rozgałęzieniu drózek leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'9"N, 20°34'33"E, 712 m n.p.m., 06.06.2014, *N. Matura*; potok Przysietnica, poniżej polnej drogi, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'27"N, 20°34'27"E, 621 m n.p.m., 06.06.2014,

*N. Matura* (KRAM-L 69551); Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, przy wejściu do lasu w górnej części wsi Wojkowa, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°20'13"N, 20°59'22"E, 689 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69543); Wojkowski Potok, górna część wsi Wojkowa, niedaleko zabytkowej dawnej cerkwi, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°20'45"N, 20°59'46"E, 620 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69544); Wojkowski Potok, środkowa część wsi Wojkowa, w sąsiedztwie zabudowań gospodarczych, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°21'13"N, 20°59'19"E, 591 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69545); Wojkowski Potok, dolna część wsi Wojkowa, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°21'48"N, 20°58'56"E, 555 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69546); **BESKID NISKI**: potok Bielcza, w otoczeniu łąk i pól uprawnych, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°23'33"N, 21°47'8"E, 540 m n.p.m., 14.08.2015, *N. Matura*; Ciecchania koło Krempnej, 590 m n.p.m., 10.10.1979, *J. Nowak* (KRAM-L); **POGÓRZE SPISKO-GUBAŁOWSKIE**: Wielki Głęboki Potok, na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°17'45"N, 19°51'20"E, 875 m n.p.m., 22.07.2016, *N. Matura* (KRAM-L 69555); **PIENINY**: Zagórny Potok, w sąsiedztwie zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'19"N, 20°21'57"E, 520 m n.p.m., 09.09.2015, *N. Matura*; **POGÓRZE DYNOWSKIE**: potok przy drodze z Błazowej na Kąkolówkę, przy moście i zabudowaniach, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°52'29"N, 22°4'33"E, 240 m n.p.m., 10.06.2016, *N. Matura*.

### *Verrucaria nigrescens* Pers. Ryc. 15B (s. 143)

Ann. Bot. (Usteri) 14: 36. 1795.

Syn.: *Lithoidea nigrescens* (Pers.) A. Massal., *Verrucaria confusa* Zschacke, *Verrucaria confusionis* Grumann, *Verrucaria controversa* A. Massal., *Verrucaria fusca* Pers., *Verrucaria fuscoatra* Wallr. var. *controversa* A. Massal., *Verrucaria nigroumbrina* f. *acrotella* (A. Massal.) Servit, *Verrucaria opiziana* Servit, *Verrucaria velana* (A. Massal.) Zahlbr.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, cienka do umiarkowanie grubej, 100–500 μm grubości, brązowa do czarnej, popękana na areolki mające 0,2–0,8 mm szerokości, zwykle gładkie, okazjonalnie z sorediowanymi brzegami, przyprószone; przedplesze czarne, widoczne między areolkami.

Górna część kory 10–20  $\mu\text{m}$  grubości, najwyższa część brązowa; miąższ z czarną dolną warstwą plechy, która obejmuje połowę lub nawet  $\frac{3}{4}$  grubości plechy. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 5–10  $\mu\text{m}$ , ułożone w  $\pm$  pionowe kolumny. *Owocniki* perytecja, w  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{3}{4}$  zagłębione w plecze, jeden owocnik przypada zwykle na areolkę. *Inwolukrelum* czarne, 200–400  $\mu\text{m}$  średnicy, zwykle rozpościerające się ku dołowi. *Ekscypulum* ciemnobrązowe, kuliste, 150–200  $\mu\text{m}$  szerokości. *Perifizy* 25–40  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 70–90  $\mu\text{m}$  długości, 20–30  $\mu\text{m}$  szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, (17–)20–28(–30)  $\times$  8–15  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryste metodą TLC.

SIEDLISSKO. Gatunek występuje na wapieniach, przeważnie w miejscach dobrze nasłonecznionych i suchych. Na badanym obszarze takson został stwierdzony w miejscach nasłonecznionych i suchych, na dużych kamieniach na brzegach potoków (3 strefa).

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z licznych stanowisk w wielu pasmach górskich (Krzewicka 2012). Obecnie odnaleziony jedynie na dwóch stanowiskach w Beskidzie Sądeckim i B. Makowskim. Jest to związane z wymaganiami siedliskowymi tego taksonu, który preferuje miejsca suche i dobrze nasłonecznione. W Polsce gatunek rozpowszechniony, podawany z licznych stanowisk na terenie całego kraju (Fałtynowicz 2003; Krzewicka 2012).

Takson rozpowszechniony, znany z dużej ilości stanowisk na całym świecie (Orange i in. 2009d).

UWAGI. *Verrucaria nigrescens* charakteryzuje się plechą brązową do czarnej, splekaną na areolki podobne pod względem wielkości i kształtu oraz dobrze wykształconą czarną dolną warstwą plechy, która obejmuje połowę do nawet  $\frac{3}{4}$  grubości samej plechy. *Verrucaria tectorum* również posiada czarną dolną warstwę plechy, jednak cieńszą i nigdy nie przekraczającą połowy grubości plechy, dodatkowo areolki w obrębie danej

plechy różnią się wielkością i grubością. *Verrucaria umbrinula* odróżnia się od *V. nigrescens* cieńszą czarną dolną warstwą plechy oraz przywiązaniem do skał krzemianowych. Inny gatunek, *V. nigroumbrina* podobny morfologicznie do *V. nigrescens*, nie posiada czarnej dolnej warstwy plechy. *Verrucaria cataleptoides* posiada natomiast jasnobrązową i nieregularnie areolkowaną plechę z wyraźnymi, jasnymi przestrzeniami pomiędzy areolkami i dolną warstwę plechy barwy brązowej (Krzewicka 2012).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID MAKOWSKI:** potok Rusnaków, w pobliżu domostw, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°44'35"N, 19°54'39"E, 407 m n.p.m., 09.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69556); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Radziejowej, potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który płynie po leśnej drodze, na wapieniu, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69557); **BESKID NISKI:** dolina Bołucianka, potok koło Rymanowa, 430 m n.p.m., 15.08.1974, *J. Nowak* (KRAM-L).

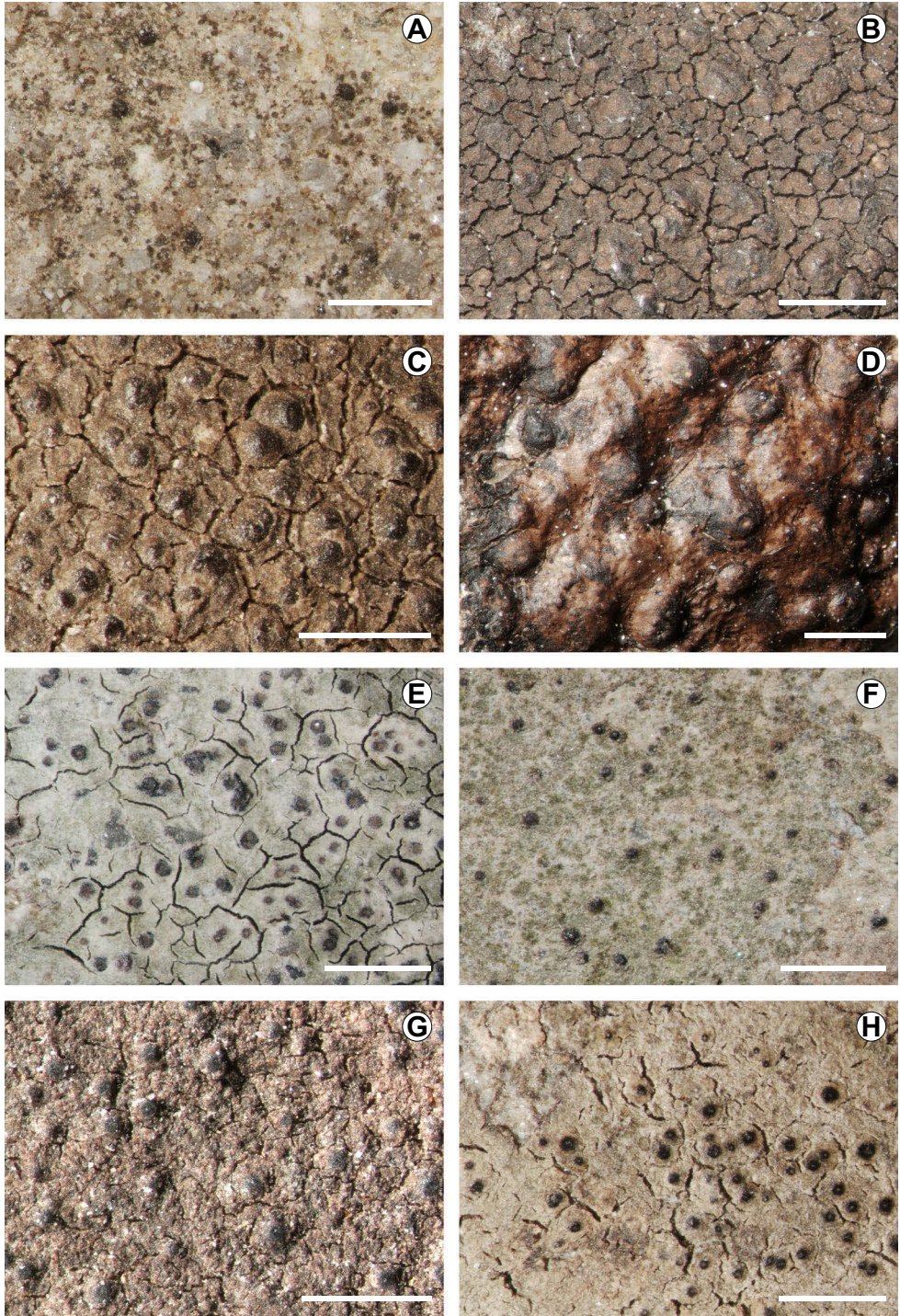
*Verrucaria nigroumbrina* (A. Massal.) Servit  
Ryc. 15C (s. 143)

Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova 64: 52. 1950.

Syn.: *Lithoidea nigrescens* var. *umbrina* A. Massal., *Verrucaria nigrofuscus* Servit

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, umiarkowanie gruba, (100–)200–300(–350)  $\mu\text{m}$  grubości, gładka, ciągła lub nieciągła, nieregularnie areolkowana, żółtawa do brązowej lub czerwono-brązowej; przedplesze niepozorne, brązowawe lub brak. Górna część kory bezbarwna; miąższ białawy, czasem brązowawy w pobliżu perytecjów. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 8–10  $\mu\text{m}$ , mniej lub bardziej regularnie rozproszone. *Owocniki* perytecja, w  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{3}{4}$  zagłębione w plecze, formujące niskie do umiarkowanych wyniesień o średnicy 150–250(–300)  $\mu\text{m}$ , czasem pokryte cienką warstwą plechy. *Inwolukrelum* sięgające do podstawy ekscypulum, 80–100  $\mu\text{m}$  grubości przy podstawie. *Ekscypulum* bezbarwne do brązowego, 180–200  $\mu\text{m}$  szerokości. *Perifizy* proste, do 20  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 60–70  $\mu\text{m}$  długości, 20–30  $\mu\text{m}$  szerokości.





**Ryc. 15.** A – *Verrucaria murina*; B – *Verrucaria nigrescens*; C – *Verrucaria nigroumbrina*; D – *Verrucaria pachyderma*; E – *Verrucaria praetermissa*; F – *Verrucaria sublobulata*; G – *Verrucaria submauroides*; H – *Verrucaria submersella*. Skala: A–H = 1 mm.

*Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, podłużnie elipsoidalne,  $16-25(-27) \times 8-10(-13) \mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLISSKO. Gatunek występuje głównie na skałach wapiennych w miejscach częściowo nasłonecznionych. Na badanym obszarze takson został stwierdzony na dużych kamieniach na brzegach potoków, jedynie sporadycznie zalewanych (3 strefa).

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany jedynie z pojedynczych stanowisk (Krzewicka 2012). W wyniku przeprowadzonych prac terenowych po raz pierwszy podano go dla Beskidu Sądeckiego i B. Żywieckiego. W Polsce, poza Karpatami, takson notowany również na Wyżynie Woźnicko-Wieluńskiej i Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej (Krzewicka 2012).

Poza obszarem kraju występuje w Czechach (Vězda & Liška 1999). W innych krajach europejskich oraz w Ameryce Północnej gatunek ten podawany jest pod nazwą *V. nigrofusca* i prawdopodobnie *V. fuscoatroides* (Breuss 2007; Krzewicka 2012).

UWAGI. *Verrucaria nigroumbrina* charakteryzuje się umiarkowanie grubą, nieregularnie areolkowaną i spękaną głównie przy owocnikach, żółtawą lub brązową plechą pozbawioną czarnej dolnej warstwy. *Verrucaria tristis* (A. Massal.) Kremp. jest zbliżona morfologicznie do opisywanego gatunku, ale różni się nieco większymi owocnikami (do  $450 \mu\text{m}$  szerokości), kulistymi lub szeroko elipsoidalnymi i wyraźnie mniejszymi zarodnikami ( $8-14 \times 6-8 \mu\text{m}$ ) oraz inwolukrelum wykształconym głównie w górnej części ekscypulum. *Verrucaria nigrescens* i *V. tectorum* różnią się od *V. nigroumbrina* obecnością czarnej dolnej warstwy plechy. *Verrucaria macrostoma* Dufour ex. DC. w porównaniu do *V. nigroumbrina*, wytwarza grubszą plechę barwy jasnobrązowej, regularnie areolkowaną oraz większe zarodniki ( $22-32 \times 10-15 \mu\text{m}$ ) (Krzewicka 2012).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŻYWIECKI**: potok Danielka, w pobliżu schroniska, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana,  $49^{\circ}28'29''\text{N}$ ,  $19^{\circ}7'37''\text{E}$ , 620 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69558);

**BESKID SĄDECKI**: Pasma Radziejowej, potok Przysietnica, wzdłuż drogi między mostkiem a tamą, w pobliżu kapliczki, na wapieniu, strefa sporadycznie zalewana,  $49^{\circ}28'45''\text{N}$ ,  $20^{\circ}34'31''\text{E}$ , 816 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69607).

*Verrucaria pachyderma* (Arnold) Arnold

Ryc. 15D (s. 143)

Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 30: 146. 1880.

Syn.: *Verrucaria chlorotica* var. *pachyderma* Arnold

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, cienka do grubej,  $50-200 \mu\text{m}$  grubości,  $\pm$  galaretowaciejąca, niespękana, gładka, błyszcząca, ciemnoszarzielona do czarniawej; przedplesze czarne, słabo widoczne. Górna część kory słabo wykształcona, z ciemnozielonym lub brązowym pigmentem, bez wyraźnej czarnej dolnej warstwy plechy. *Fotobiont* glony zielone. *Owocniki* perytecja, całkowicie zagłębione w plezje, formujące niskie wyniesienia o średnicy  $100-150 \mu\text{m}$ , z ostiolum widocznym jako ciemny punkt. *Inwolukrelum* cienkie i przylegające do wierzchołka ekscypulum lub stożkowe i wąsko lub szeroko rozpościerające się, czasem sięgające do podstawy plechy. *Ekscypulum* bezbarwne,  $160-350 \mu\text{m}$  szerokości. *Perifizy* do  $20 \mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe,  $45-50 \mu\text{m}$  długości,  $10-15 \mu\text{m}$  szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne do kuliście lub wąsko elipsoidalnych,  $(15-17-22) \times 6-8 \mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLISSKO. Gatunek występuje przeważnie na całkowicie zanurzonych, rzadziej okazjonalnie zalewanych skałach krzemianowych w potokach górskich (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkich kamieniach w nurcie kory potoków (1 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

ROZMIESZCZENIE. W Polsce gatunek bardzo rzadki, znany jedynie z pojedynczych stanowisk w Tatrach (Krzewicka 2012). Obecnie notowany również w Beskidzie Makowskim i B. Śląskim.

Takson znany z rozproszonych stanowisk w krajach skandynawskich, Wielkiej Brytanii oraz

w środkowej i południowej Europie (Keller 2000; Thüs 2002; Nimis & Martellos 2003; Lisická 2005; Orange i in. 2009d).

UWAGI. *Verrucaria pachyderma* charakteryzuje się szarozieloną lub prawie czarną, niespękaną i ± galaretowacającą plechą o gładkiej i błyszczącej powierzchni oraz elipsoidalnymi zarodnikami średnich rozmiarów. *Verrucaria hydrophila* można pomylić z *V. pachyderma*, ponieważ oba gatunki posiadają gładką, ± galaretowacającą plechę, jednakże *V. hydrophila* wytwarza plechę barwy jasnozielonej do średniobrazowej oraz większe zarodniki ( $20\text{--}26 \times 10\text{--}15 \mu\text{m}$ ). *Verrucaria funkii* odróżnia się większymi zarodnikami ( $18\text{--}25 \times 6\text{--}10 \mu\text{m}$ ) i obecnością wyraźnej czarnej dolnej warstwy plechy (Krzewicka 2012).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŚLĄSKI:** potok Gościejówka, w otoczeniu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia,  $49^{\circ}39'2''\text{N}$ ,  $18^{\circ}53'45''\text{E}$ , 524 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69559); **BESKID MAKOWSKI:** potok Rusnaków, w pobliżu domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia,  $49^{\circ}44'35''\text{N}$ ,  $19^{\circ}54'39''\text{E}$ , 407 m n.p.m., 09.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69174); **TATRY:** Tatry Wysokie, Litworowy Staw i potoki wpływające do niego, przy czarnym szlaku turystycznym od schroniska Murowaniec na Świnicką Przełęcz, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia,  $49^{\circ}13'54''\text{N}$ ,  $19^{\circ}59'49''\text{E}$ , 1586 m n.p.m., 20.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69440); Dolina Pańszczyca, w potoku na granitowej skale, 1310 m n.p.m., 10.08.1971, *J. Nowak* (KRAM-L); Dolina Pańszczyca, 1520 m n.p.m., 13.08.1971, *J. Nowak* (KRAM-L); Morskie Oko, Dolina Pod Mniczem, w wodzie, 1590 m n.p.m., 06.06.1971, *J. Nowak* (KRAM-L).

### *Verrucaria praetermissa* (Trevisan) Anzi

Ryc. 15E (s. 143)

Comm. Soc. Critt. Ital. 2(1): 24. 1864.

Syn.: *Leiophloea praetermissa* Trevisan, *Verrucaria annulifera* Eitner, *Verrucaria elaeina* var. *determinata* Körb., *Verrucaria guestphalica* Servit, *Verrucaria laevata* Körber, *Verrucaria tapetica* var. *fluvialis* Eitner, *Verrucaria zahlbruckneri* Zschacke

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, (40–)100–240  $\mu\text{m}$  grubości, gładka, matowa, niegalaretowacająca, niespękana na areolki lub delikatnie spękana w przypadku dobrze rozwiniętej plechy,

białozielona, różowawozielona, bladezielona lub zielonobrazowa; przedplesze różowawe lub białawe w pojedynczo występującej plesze lub widoczne jako ciemne linie oddzielające sąsiadujące plechy. Górna kora słabo zróżnicowana, cienka; miąższ z czarną dolną warstwą plechy, zwykle grubszą niż połowa grubości plechy. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 5–12  $\mu\text{m}$ , rozproszone lub ułożone w kolumny. *Owocniki* perytecja, całkowicie zagłębione w plesze, z widocznymi jedynie brązowymi ostiolami, u młodych okazów o średnicy 60–130  $\mu\text{m}$ , u dojrzałych widoczne jako ciemne dyski lub pierścienie o średnicy 60–200  $\mu\text{m}$ . *Inwolukrelum* dobrze rozwinięte, wierzchołkowe, przylegające lub odstające od ekscipulum, połączone z czarną dolną warstwą plechy. *Ekscipulum* zwykle bezbarwne, 150–240  $\mu\text{m}$  szerokości. *Perifizy* do 25–30  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 60–85  $\times$  15–25  $\mu\text{m}$ . *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, podłużne, wąsko elipsoidalne, zaokrąglone na obu końcach, 18–23  $\times$  7–13  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach krzemianowych, bezwapiennych lub wapnistych, stale zanurzonych w wodzie, okresowo zalewanych bądź sporadycznie spryskiwanych wodą, często w miejscach zacienionych (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na licznych stanowiskach w miejscach opłukiwanych wodą. Rzadziej preferuje miejsca całkowicie zalewane, a jedynie na kilku stanowiskach został odnaleziony na suchym brzegu (1, 2 i 3 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie zacienione.

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z licznych stanowisk w wielu pasmach górskich (Bielczyk 2003; Krzewicka 2012). Obecne rozmieszczenie tego gatunku zostało uzupełnione o liczne stanowiska w całych Karpatach Zachodnich. W Polsce jest to jeden z najczęściej występujących gatunków porostów związanych z siedliskami wodnymi. Poza Karpatami podawany z Sudetów oraz rozproszonych stanowisk w centralnej, północnej i północno-wschodniej części kraju (Krzewicka 2012).

Gatunek rozpowszechniony w Europie (Thüs 2002; Orange i in. 2009d; Thüs & Schultz 2009). Dodatkowo podawany również z Ameryki Północnej, Azji i Australii (Feuerer 2012).

UWAGI. *Verrucaria devensis* można pomylić z *V. praetermissa* ze względu na wytwarzanie dobrze wykształconej, często spękanej plechy z jej czarną dolną warstwą, szeroko rozpostartego involukrelum i zarodników o zbliżonych rozmiarach. *Verrucaria devensis* ma jednak ciemniejszą plechę, która dodatkowo jest z reguły cieńsza i ± galaretowacząca. *Verrucaria cernaensis* odróżnia się brązową, mocno popękaną plechą pozbawioną czarno zabarwionej dolnej warstwy, owocnikami tworzącymi większe wyniesienia [(120–)200–400 µm średnicy] oraz brązowym ekscipulum. *Verrucaria elaeina* wytwarza szarozielonkawą lub brązową plechę, zwykle słabiej wykształcone involukrelum, owocniki mniej zagłębione w plesze, a dodatkowo jest pozbawiona czarnej dolnej warstwy plechy. *Hydropunctaria rheitrophila*, w porównaniu do *Verrucaria praetermissa*, charakteryzuje się brakiem ciągłej czarnej dolnej warstwy plechy, obecnością ciemnych przebarwień w miąższu plechy oraz mniejszymi i zaokrąglonymi zarodnikami [10–12(–15) × 5–7 µm] (Krzewicka 2012).

MATERIAŁY BADANE. **BESKID ŚLĄSKI:** Polana Doliny, na kamieniach zanurzonych w potoczku, 750 m n.p.m., 03.09.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Twardoreka, na kamieniach całkowicie zanurzonych w wodzie potoku, 760 m n.p.m., 18.05.1964, *J. Kiszka* (KRAP); **BESKID MAŁY:** potok Zebrutnica, w środku lasu, miejsce zacienione, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°46'4"N, 19°25'12"E, 620 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura*; potok Zebrutnica, w środku lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°46'8"N, 19°25'44"E, 569 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura*; w potoku koło Jaroszwickiej Góry, 340–350 m n.p.m., 18.04.1961, *J. Nowak* (KRAM-L); Dolina Glinki, koło Góry Królewizna (Królowa Wyżnia), 550 m n.p.m., 28.08.1961, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID MAKOWSKI:** potok Rusnaków, w miejscu odsłoniętym na skraju lasu, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°45'7"N, 19°54'25"E, 470 m n.p.m., 08.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69573); potok Rusnaków, w pobliżu domostw, na piaskowcu, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°44'35"N,

19°54'39"E, 407 m n.p.m., 09.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69574); Pasma Pewelskie, Ubocz, w potoku, 650 m n.p.m., 17.08.1965, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID ŻYWIECKI:** potok Danielka, w pobliżu schroniska, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°28'29"N, 19°7'37"E, 620 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura*; potok Danielka, niedaleko ujścia potoku, w bliskim sąsiedztwie domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°28'50"N, 19°8'3"E, 556 m n.p.m., 02.08.2015, *N. Matura*; **GORCE:** potok Lubański, wzdłuż drogi, po której płynie potok, niedaleko domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°30'7"N, 20°19'51"E, 731 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura*; Dolina Kluszkowianka, w potoku, 922 m n.p.m., 10.08.1967, *K. Glanc* (KRAM-L); **BESKID WYSPOWY:** potok Głębień, poniżej drogi na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°31'55"N, 20°15'37"E, 722 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura*; potok Głębień, na skraju lasu, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°35'12"N, 20°15'59"E, 659 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura*; potok Głębień, w pobliżu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°35'37"N, 20°17'1"E, 568 m n.p.m., 10.10.2015, *N. Matura*; **BESKID SADECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, górna część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'36"N, 20°48'13"E, 695 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69560); potok Baraniecki, środkowa część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'55"N, 20°48'3"E, 508 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69561); potok Czaczowiec, górna część wsi Barnowiec, w lesie, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°29'14"N, 20°46'31"E, 820 m n.p.m., 24.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69562); potok Czaczowiec, górna część wsi Barnowiec, na wysokości Rezerwatu Barnowiec, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°29'22"N, 20°46'40"E, 785 m n.p.m., 24.07.2013, *N. Matura*; potok Czaczowiec, górna część wsi Barnowiec, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'35"N, 20°46'43"E, 647 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura*; potok Czaczowiec, dolna część wsi Barnowiec, wśród zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'43"N, 20°46'43"E, 658 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura*; potok Czaczowiec, na początku wsi Czaczów, na kamieniu

krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°30'30"N, 20°47'7"E, 562 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura*; potok Czaczowiec, dolna część wsi Czaczów, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°31'57"N, 20°48'28"E, 434 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, po lewej stronie drogi, przed skrzyżowaniem niebieskiego szlaku turystycznego prowadzącego na Runek, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°25'23"N, 20°52'28"E, 945 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, w pobliżu leśnej drogi, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'57"N, 20°52'49"E, 860 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'31"N, 20°53'9"E, 762 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura*; potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, niedaleko pola namiotowego, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°23'57"N, 20°53'21"E, 670 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69569); Uhryński Potok, górna część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'36"N, 20°51'1"E, 808 m n.p.m., 22.08.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, górna część wsi Uhryń, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'51"N, 20°51'32"E, 740 m n.p.m., 22.08.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte obok drogi i zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°28'36"N, 20°51'35"E, 641 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69563); Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, wśród zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°29'14"N, 20°51'51"E, 606 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69564); Uhryński Potok, dolna część wsi Uhryń, na wysokości ścieżki przyrodniczo-poznawczej, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°29'44"N, 20°51'38"E, 576 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, przy złączeniu potoku z drogą asfaltową, niedaleko kapliczki, w dolnej części wsi Uhryń, na piaskowcu, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°30'13"N, 20°51'39"E, 539 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69565, 69566); Pasma Radziejowej, potok Bliszczce, w lesie, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'16"N, 20°25'50"E; 486 m n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura*; potok Bliszczce, na skraju lasu, powyżej placu wycinki drzew, na kamieniu

krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'15"N, 20°25'44"E, 446 m n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura*; potok Bliszczce, poniżej placu wycinki drzew, w pobliżu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'17"N, 20°25'24"E, 415 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69570); potok Kozłeczki, w lesie, niedaleko zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°27'27"N, 20°27'39"E, 663 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69571); potok Kozłeczki, obok drogi w miejscu odsłoniętym, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'3"N, 20°27'30"E, 590 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura*; potok Kozłeczki, w sąsiedztwie schroniska, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°26'41"N, 20°27'15"E, 510 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura*; potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który płynie po leśnej drodze, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69575, 69576); potok Młodowski, w pobliżu leśniczówki, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°27'42"N, 20°41'15"E, 421 m n.p.m., 13.06.2014, *N. Matura*; potok Przysietnica, wzdłuż drogi między mostkiem a tamą, w pobliżu kapliczki, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°28'45"N, 20°34'31"E, 816 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69572); potok Przysietnica, wzdłuż leśnej drogi, poniżej mostka przy rozgałęzieniu drózek leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'9"N, 20°34'33"E, 712 m n.p.m., 06.06.2014, *N. Matura*; potok Przysietnica, poniżej polnej drogi, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°29'27"N, 20°34'27"E, 621 m n.p.m., 06.06.2014, *N. Matura*; Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, górna część wsi Wojkowa, niedaleko zabytkowej dawnej cerkwi, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°20'45"N, 20°59'46"E, 620 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69567); Wojkowski Potok, środkowa część wsi Wojkowa, w sąsiedztwie zabudowań gospodarczych, na piaskowcu, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°21'13"N, 20°59'19"E, 591 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69568); **BESKID NISKI**: potok Bielcza, w otoczeniu łąk i pól uprawnych, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°23'33"N, 21°47'8"E, 540 m n.p.m., 14.08.2015, *N. Matura*; potok Bielcza, wśród budynków

mieszkalnych i zabudowań gospodarczych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°23'29"N, 21°47'2"E, 510 m n.p.m., 14.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69578); Rymanów Zdrój, potok Tabor, na kamieniach w wodzie, 410 m n.p.m., 21.08.1974, *J. Kiszka* (KRAP); potok Kamionka k. Tylawy, na kamieniach w wodzie, 400 m n.p.m., 12.09.1974, *J. Kiszka* (KRAP); Kanasówka k. Tylawy, na bezwapiennych piaskowcach w potoku, 415 m n.p.m., 12.09.1974, *J. Kiszka* (KRAP); Ryjak, rzeka w miejscowości Rostajne, 440 m n.p.m., 21.09.1979, *J. Nowak* (KRAM-L); Żydowskie, w potoku, 420 i 550 m n.p.m., 6 i 8.10.1979, *J. Nowak* (KRAM-L); Olchowiec koło Polany, w potoku, 450 m n.p.m., 05.09.1979, *J. Nowak* (KRAM-L); **POGÓRZE SPISKO-GUBAŁOWSKIE**: Pasma Spiskie, Potok Piekielnik, na kamieniach piaskowcowych w potoku, 930 m n.p.m., 30.05.1970, *J. Kiszka* (KRAP); zbocze zachodnie nad potokiem Hatarny, na kamieniach w potoku, 820 m n.p.m., 19.06.1970, *J. Kiszka* (KRAP); **TATRY**: Tatry Wysokie, Biały Żleb, niebieski szlak turystyczny z Morskiego Oka do Doliny Pięciu Stawów przez Świstówkę – potok ściekający do ścieżki szlaku (poniżej wyschnięty), na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°12'39"N, 20°4'8"E, 1568 m n.p.m., 19.07.2015, *N. Matura*; Tatry Zachodnie, Pyszniański Potok (poniżej mostku od schroniska na Hali Ornak, żółty szlak turystyczny na Iwaniacką Przełęcz), na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°13'38"N, 19°51'26"E, 1130 m n.p.m., 26.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69577); Bobrowiecki Potok (powyżej schroniska na Polanie Chochołowskiej – żółty szlak turystyczny na Grzesia), na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°14'14"N, 19°47'16"E, 1150 m n.p.m., 11.08.2015, *N. Matura*; Wyżni Chochołowski Potok, zielony szlak na Rakoń, zejście ścieżką leśną, stacja pomiarowa między zielonym a czerwono-żółtym szlakiem turystycznym, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°13'32"N, 19°47'3"E, 1180 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura*; Dolina Chochołowska, Żleb poniżej Iwanickiej Przełęczy, na krzemianowej skale, 1300 m n.p.m., 11.07.1959, *J. Nowak* (KRAM-L); Dolina Strążyńska, na kamieniu wapiennym wystającym z dna potoku, ok. 1050 m n.p.m., 24.05.1959, *J. Nowak* (KRAM-L 21424); **PIENINY**: Zagórny Potok, na skraju lasu, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'21"N, 20°21'51"E, 550 m n.p.m., 08.09.2015, *N. Matura*; Zagórny Potok, w lesie, w miejscu zacienionym, na kamieniu piaskowcowym, strefa całkowitego zanurzenia i strefa regularnie zalewana, 49°24'16"N, 20°21'55"E, 540 m n.p.m.,

08.09.2015, *N. Matura*; Zagórny Potok, w sąsiedztwie zabudowań, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'19"N, 20°21'57"E, 520 m n.p.m., 09.09.2015, *N. Matura*; **POGÓRZE WIŚNICKIE**: potok w miejscowości Rajbrot, przy moście, w pobliżu zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°50'25"N, 20°29'26"E, 257 m n.p.m., 08.06.2016, *N. Matura*; **POGÓRZE ROŻNOWSKIE**: potok w miejscowości Przydonica, przy moście, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°44'58"N, 20°46'13"E, 291 m n.p.m., 24.06.2016, *N. Matura*; potok w miejscowości Bartkowa Posadowa, w lesie, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°46'41"N, 20°46'46"E, 302 m n.p.m., 24.06.2016, *N. Matura*.

### *Verrucaria sublobulata* Servit

Ryc. 15F (s. 143)

Stud. Bot. Čech. 11(1–2): 36. 1950.

Syn.: *Verrucaria sublobulata* var. *robustior* Servit

**OPIS.** *Plecha* zewnętrzna, do 200 µm grubości, niespękana lub mocno spękana, niegalaretowacząca, bładozielona, zielona do szarozielonkawej, czasami z ciemnozielonym zabarwieniem; przedplesze niewyraźne, ciemne lub brak. Górna kora słabo wyróżniona, bezbarwna; miąższ biały. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 10–12 µm, zgrupowane w małych skupiskach. *Owocniki* perytecja, w połowie lub prawie całkowicie zagłębione w plesze, tworzące niskie wyniesienia o średnicy 80–120 µm. *Inwolukrellum* cienkie i apikalne w młodych perytecjach, w dojrzałych rozpostarte, czasem sięgające do podstawy plechy. *Ekscypulum* bezbarwne, kuliste, 100–180 µm szerokości. *Perifizy* do 10 µm długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 40–60 µm długości, 14–20 µm szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, 16–20 µm × 7–10 µm.

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na skałach krzemianowych, na siedliskach okresowo lub sporadycznie zalewanych wodą lub spryskiwanych wodnym aerozolem (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony głównie na gładkich okresowo spryskiwanych wodą

(2 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z rozproszonych stanowisk, m.in. w Beskidzie Małym, B. Makowskim, B. Śląskim, B. Żywieckim, B. Niskim, Gorcach oraz Tatrach (Krzewicka 2012). Obecnie notowany również w Beskidzie Sądeckim. W Polsce występuje także w Bieszczadach na obszarze Karpat Wschodnich oraz w centralnej i północnej części kraju (Krzewicka 2012).

Ogólne rozmieszczenie *Verrucaria sublobulata* jest obecnie słabo poznane i wymaga weryfikacji ze względu na różne ujęcia tego gatunku na świecie (Krzewicka 2012).

**UWAGI.** *Verrucaria sublobulata* charakteryzuje się zielonkawą plechą bez czarnej dolnej warstwy, bardzo małymi perytecjami (do 120  $\mu\text{m}$  średnicy), często całkowicie zagłębionymi w plesze i zarodnikami średnich rozmiarów. *Verrucaria submersella* w porównaniu do *V. sublobulata* ma plechę podobnej barwy, jednak wyraźnie popękana, dodatkowo wytwarza bardziej wystające owocniki (do 350  $\mu\text{m}$  średnicy) i większe zarodniki (20–32  $\times$  9–14  $\mu\text{m}$ ). *Verrucaria praetermissa* różni się od *V. sublobulata* obecnością czarnej dolnej warstwy plechy i większymi zarodnikami (18–23  $\times$  7–13  $\mu\text{m}$ ). *Hydropunctaria rheiophila* ma zielonkawą lub brązową,  $\pm$  galaretowaciejącą plechę, zwykle z licznymi, charakterystycznymi brązowymi zrubieniami w formie punktów oraz mniejsze zarodniki [10–12(–15)  $\times$  5–7  $\mu\text{m}$ ] (Krzewicka 2012).

**MATERIAŁY BADANE.** **BESKID ŚLĄSKI:** potok Gościejówka, czarny szlak na Trzy Kopy, na rozdrożu dróg leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°39'22"N, 18°54'52"E, 625 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69585); potok Gościejówka, przy drodze leśnej i rozdzieleniu szlaku turystycznego, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°39'19"N, 18°54'13"E, 563 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69586); Twardoreka, potok, na kamieniach zanurzonych w wodzie, 760 m n.p.m. 18.05.1964, *J. Kiszka* (KRAP); Dziechcin, na kamieniach w potoku, 660 m n.p.m., 13.06.1963, *J. Kiszka* (KRAP); Twardoreka, na kamieniach całkowicie zanurzonych w wodzie potoku, 760 m n.p.m., 18.05.1964,

*J. Kiszka* (KRAP); **BESKID MAŁY:** potok Zebrutnica, przy ujściu do potoku Targoszówka, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°46'7"N, 19°26'28"E, 524 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69583); w potoku pomiędzy Leśniówką oraz Braniówką w Świnnej Porębie, 400 m n.p.m., 24.04.1961, *J. Nowak* (KRAM-L); dolina potoku przy Górze Leskowiec, 27.08.1962, *J. Nowak* (KRAM-L); dolina potoku Glinik, koło Ponikwii pod Królewizną, na progach skalnych (bezwapienne piaskowce) zalewanych wodą w łożysku potoku, ok. 550 m n.p.m., 28.08.1961, *J. Nowak* (KRAM-L 19551); Targoszów koło Krzeszowa, na kamieniach piaskowcowych zalewanych wodą w potoku, 26.08.1962, *J. Nowak* (KRAM-L 19463); **BESKID ŻYWIECKI:** potok Danielka, w pobliżu schroniska, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°28'29"N, 19°7'37"E, 620 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura*; Pasma Jałowickie, Stryszawa-Matusy, w potoku Stryszawka, 520 m n.p.m., 16.08.1965, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, górna część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa całkowitego zanurzenia, 49°24'36"N, 20°48'13"E, 695 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura*; potok Czaczowiec, na początku wsi Czaczów, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°30'30"N, 20°47'7"E, 562 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura*; Uhryński Potok, górna część wsi Uhryń, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'36"N, 20°51'1"E, 808 m n.p.m., 22.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69579); Uhryński Potok, środkowa część wsi Uhryń, wśród zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°29'14"N, 20°51'51"E, 606 m n.p.m., 23.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69580); Uhryński Potok, przy złączeniu potoku z drogą asfaltową, niedaleko kapliczki, w dolnej części wsi Uhryń, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°30'13"N, 20°51'39"E, 539 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69581); Pasma Radziejowej, potok Bliszcz, w lesie, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°29'16"N, 20°25'50"E, 486 m n.p.m., 04.06.2014, *N. Matura*; potok Kozłeczki, w sąsiedztwie schroniska, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°26'41"N, 20°27'15"E, 510 m n.p.m., 30.05.2014, *N. Matura*; potok Przysietnica, wzdłuż drogi między mostkiem a tamą, w pobliżu kapliczki, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°28'45"N, 20°34'31"E, 816 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69582); Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, kilkadziesiąt metrów

za drogą asfaltową, niedaleko polany, przy wejściu do lasu w górnej części wsi Wojkowa, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°20'13"N, 20°59'22"E, 689 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; Wojkowski Potok, dolna część wsi Wojkowa, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°21'48"N, 20°58'56"E, 555 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*; **BESKID NISKI**: Kanasówka k. Tylawy, na bezwapienych piaskowcach w potoku, 415 m n.p.m., 12.09.1974, *J. Kiszka* (KRAP); Wisłok Wielki Górny, potok Jamiska koło Góry Pasika, 675 m n.p.m., 22.06.1974, *J. Nowak* (KRAM-L); Krempna, obok drogi asfaltowej w kierunku Wielkiego Lasu, na kamieniach piaskowcowych zalewanych wodą w potoku, ok. 390 m n.p.m., 18.09.1979, *J. Nowak* (KRAM-L 32879); **POGÓRZE SPISKO-GUBAŁOWSKIE**: Pasma Spiskie, na kamieniach w wodzie potoku nad granicą opodal Kacwina, 660 m n.p.m., 23.06.1970, *J. Kiszka* (KRAP); Potok Piekielnik, na kamieniach piaskowcowych w wodzie potoku, 760 m n.p.m., 20.06.1970, *J. Kiszka* (KRAP); **TATRY**: Tatry Zachodnie, Iwaniacki Potok (między Doliną Chochołowską a Kościeliską) – przecięcie potoku z żółtym szlakiem turystycznym, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°14'5"N, 19°49'38"E, 1290 m n.p.m., 25.07.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69584); Wyżni Chochołowski Potok, zielony szlak na Rakoń, zejście ścieżką leśną, stacja pomiarowa między zielonym a czerwono-żółtym szlakiem turystycznym, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°13'32"N, 19°47'3"E, 1180 m n.p.m., 12.08.2015, *N. Matura*; Dolina Chochołowska, w Potoku Chochołowskim, 1130 m n.p.m., 16.07.2004, *B. Krzewicka* (KRAM-L).

### *Verrucaria submauroides* auct.

Ryc. 15G (s. 143)

sensu pol. Krzewicka, Polish Bot. Stud. 27: (2012).

**OPIS.** *Plecha* cienka, 60–100 µm grubości, chropowata, ± galaretowaciejąca, ciągła, z kilkoma pęknięciami lub bez, o powierzchni drobnoziarenkowej lub gruzełkowej, oliwkowozielona, szarozielona do brązowej; przedplesza brak. Górna kora słabo wykształcona, z zielonym lub niekiedy brązowym pigmentem; miąższ biały. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 10–12 µm. *Owocnik* perytecja, formujące delikatne do wyraźnych wyniesień o średnicy 240–300 µm, w ½ lub ¾ zagłębione w plesze. *Inwolukrelum* stożkowe,

przylegające do ekscipulum, sięgające podstawy plechy. *Ekscipulum* bezbarwne z wyjątkiem wierzchołka, 100–200 µm średnicy. *Perifizy* do 20 µm długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 70–75 × 23–28 µm. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, wąsko elipsoidalne, (15–)18–23 × 7–9 µm.

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na skałach i kamieniach w pobliżu źródeł i potoków, zwykle w miejscach zacienionych i okresowo zalewanych wodą (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na niewielkich kamieniach zarówno regularnie spryskiwanych wodą, jak i jedynie sporadycznie zalewanych (2 i 3 strefa). Preferuje miejsca umiarkowanie nasłonecznione.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z rozproszonych stanowisk, m.in. w Beskidzie Żywieckim, B. Niskim, B. Wyspowym oraz Gorcach (Krzewicka 2012). Obecnie notowany również w Beskidzie Sądeckim, B. Małym, Tatrach i na Pogórzu Spisko-Gubałowskim. Występuje również w Bieszczadach na obszarze Karpat Wschodnich (Krzewicka 2012).

Rozmieszczenie *Verrucaria submauroides* na świecie jest obecnie niepewne i wymaga dalszych badań ze względu na niewyjaśnioną i zmieniającą się koncepcję tego gatunku (Krzewicka 2012).

**UWAGI.** *Verrucaria submauroides* charakteryzuje się cienką, zwykle niespękaną, ciemnozieloną lub brązową plechą o drobnoziarenkowej powierzchni oraz wąsko elipsoidalnymi zarodnikami średnich rozmiarów. *Verrucaria submauroides* można pomylić z *V. acrotella* ze względu na ciemnobrązową, nieciąglą i ziarenkową plechę, która u ostatniego gatunku jest jednak grubsza (do 200 µm). Dodatkowo, *V. acrotella* wytwarza nieco mniejsze zarodniki [12–17(–22) × 7–9(–10) µm], ma inwolukrelum delikatnie podwinięte przy podstawie plechy i rzadziej występuje w miejscach okresowo zalewanych wodą (Krzewicka 2012).

**MATERIALY BADANE.** **BESKID MAŁY:** potok Zebrutnica, w środku lasu, miejsce zacienione, na kamieniu



krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°46'4"N, 19°25'12"E, 620 m n.p.m., 05.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69596); dolina potoku między Zakocierzem a Madhorą, na kamieniach piaskowcowych w potoku zalewanych wodą, ok. 700 m n.p.m., 11.04.1961, *J. Nowak* (KRAM-L 19755); Targoszów koło Krzeszowa, na kamieniach piaskowcowych zalewanych wodą w potoku, 26.08.1962, *J. Nowak* (KRAM-L 21310); **GORCE**: potok Lubański, w górnym biegu, przy rozgałęzieniu drózek leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'45"N, 20°19'46"E, 852 m n.p.m., 29.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69601); potok Lubański, na skraju lasu, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°30'34"N, 20°20'16"E, 621 m n.p.m., 30.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69602); potok Gorcowy przez Ochotnicę Dolną, 670 m n.p.m., 12.06.1966, *K. Glanc* (KRAM-L); **BESKID WYSPOWY**: Gruszowiec, w dolinie Do Uboczy, potok, 760 m n.p.m., 11.08.1966, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID SADECKI**: Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, górna część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°24'36"N, 20°48'13"E, 695 m n.p.m., 02.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69587); potok Baraniecki, środkowa część potoku, przy drodze leśnej, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'55"N, 20°48'3"E, 508 m n.p.m., 07.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69588); potok Czaczowiec, górna część wsi Barnowiec, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'35"N, 20°46'43"E, 647 m n.p.m., 27.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69589); potok Szczawniczek, po lewej stronie drogi, przed skrajem niebieskiego szlaku turystycznego prowadzącego na Runek, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°25'23"N, 20°52'28"E, 945 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69592); potok Szczawniczek, w pobliżu leśnej drogi, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°24'57"N, 20°52'49"E, 860 m n.p.m., 05.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69593); potok Szczawniczek, w pobliżu drogi, miejsce odsłonięte, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'31"N, 20°53'9"E, 762 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69594); potok Szczawniczek, wśród zabudowań, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°23'14"N, 20°53'6"E, 597 m n.p.m., 10.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69595); potok Wierchomlanka, wieś Wierchomla Mała, w pobliżu hotelu, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°25'54"N, 20°48'16"E, 562 m n.p.m.,

02.09.2013, *N. Matura*; potok Wierchomlanka, wieś Wierchomla Wielka, wśród domostw, na piaskowcu, strefa sporadycznie zalewana, 49°24'55"N, 20°46'36"E, 441 m n.p.m., 03.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69590); Pasma Radziejowej, potok Młodowski, w dole drogi w miejscu odsłoniętym, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°26'50"N, 20°40'5"E, 611 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura*; potok Młodowski, powyżej oddzielenia drogi i potoku, który płynie po leśnej drodze, na kamieniu krzemianowym, strefa regularnie zalewana i strefa sporadycznie zalewana, 49°27'3"N, 20°40'33"E, 526 m n.p.m., 12.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69598); potok Młodowski, w pobliżu leśniczówki, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°27'42"N, 20°41'15"E, 421 m n.p.m., 13.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69599); potok Przysietnica, wzdłuż drogi między mostkiem a tamą, w pobliżu kapliczki, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°28'45"N, 20°34'31"E, 816 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura*; potok Przysietnica, wzdłuż leśnej drogi, poniżej mostka przy rozgałęzieniu drózek leśnych, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°29'9"N, 20°34'33"E, 712 m n.p.m., 06.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69597); Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, górna część wsi Wojkowa, niedaleko zabytkowej dawnej cerkwi, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°20'45"N, 20°59'46"E, 620 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69591); **BESKID NISKI**: potok Bielcza, w otoczeniu łąk i pól uprawnych, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°23'33"N, 21°47'8"E, 540 m n.p.m., 14.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69600); **POGÓRZE SPISKO-GUBAŁOWSKIE**: Pasma Spiskie, Potok Piekielnik, na kamieniach w potoku, okresowo zalewanych, 840 m n.p.m., 20.06.1970, *J. Kiszka* (KRAP); Potok Kacwiński, na kamieniach w wodzie, 640 m n.p.m. 21.06.1970, *J. Kiszka* (KRAP); **TATRY**: Tatry Zachodnie, Iwaniacki Potok (między Doliną Chochołowską a Kościeliską) – przecięcie potoku z żółtym szlakiem turystycznym, na kamieniu krzemianowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°14'5"N, 19°49'38"E, 1290 m n.p.m., 25.07.2015, *N. Matura*.

### *Verrucaria submersella* Servit

Ryc. 15H (s. 143)

Českoslov. Lišenjn. Čeledi Verrucariaceae: 142. 1954.

Syn.: *Verrucaria elaeina* var. *effusa* Körb., *Verrucaria litorea* (Hepp) Zschacke, *Verrucaria submersa* Schaer., *Verrucaria submersa* var. *litorea* Hepp, *Verrucaria rivialis* Zschacke

**OPIS.** *Plecha* zewnętrzna do półendolitycznej, cienka, 60–150  $\mu\text{m}$  grubości, jednolita albo miejscami popękana, niegalaretowaciejąca, biaława do żółtozielonej w stanie wilgotnym; przedplesze niewyraźne. Górna część kory słabo wykształcona, 5–25  $\mu\text{m}$  grubości. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 4–10  $\mu\text{m}$ , ułożone w grupy. *Owocniki* perytecja, w  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{3}{4}$  zagłębione w plesze, tworzące wyniesienia o średnicy (150–)250–350  $\mu\text{m}$ , nagie w górnej części, formujące płytkie dołki w podłożu. *Inwolukrellum* obecne w górnej połowie ekscipulum, rzadko sięgające podstawy plechy, przylegające do ekscipulum bądź delikatnie poprzecznie rozpościerające się, apikalna część naga. *Ekscipulum* bezbarwne do bladobrazowego, 200–300  $\mu\text{m}$  szerokości. *Perifizy* do 20  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 65–85  $\mu\text{m}$  długości, 23–30  $\mu\text{m}$  szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, (20–)24–32  $\times$  9–14  $\mu\text{m}$ .

**CHEMIZM.** Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryste metodą TLC.

**SIEDLIŚKO.** Gatunek występuje na wapieniach i dolomitach, w miejscach spryskiwanych wodą, rzadziej okresowo zalewanych (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na kamieniach z dużą domieszką węglanu wapnia, zarówno w miejscach opłukiwanych wodą jak i na suchym brzegu, jedynie sporadycznie zalewanym (2 i 3 strefa). Preferuje miejsca zacienione lub umiarkowanie nasłonecznione.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany z rozproszonych stanowisk, m.in. w Beskidzie Żywieckim, B. Niskim i B. Sądeckim (Krzewicka 2012; Matura & Krzewicka 2015). Obecnie notowany również w Beskidzie Makowskim i B. Małym. Znany w Karpatach Wschodnich (Kościelniak 2011). W Polsce występuje również w centralnej części kraju na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej (Krzewicka 2012).

Takson znany z nielicznych stanowisk w Europie Środkowej (Thüs & Schultz 2009).

**UWAGI.** *Verrucaria submersella* charakteryzuje się spękaną, żółtozielonkawą, zewnętrzną lub częściowo endolityczną plechą, brakiem

czarnej dolnej warstwy plechy i dużymi zarodnikami. Podobna *V. cernaensis* ma ciemniejszą i grubszą plechę (do 300  $\mu\text{m}$ ), mniejsze zarodniki (18–25  $\times$  8–14  $\mu\text{m}$ ) i brązowe ekscipulum. *Verrucaria praetermissa* różni się od *V. submersella* obecnością czarnej dolnej warstwy plechy oraz mniejszymi zarodnikami (18–23  $\times$  7–13  $\mu\text{m}$ ). *Verrucaria margacea* i *V. hydrophila*, w odróżnieniu od *V. submersella*, posiadają gładką, zwykle ciągłą i niepopękaną,  $\pm$  galaretowaciejącą plechę. *Verrucaria sublobulata* ma podobną barwę plechy do *V. submersella*, jednak wytwarza owocniki o mniejszych wyniesieniach (80–120  $\mu\text{m}$  średnicy) i mniejsze zarodniki (16–20  $\mu\text{m} \times$  7–10  $\mu\text{m}$ ) (Krzewicka 2012).

**MATERIAŁY BADANE. BESKID MAKOWSKI:** Pcim, potok Mała Suszanka, 390 m n.p.m., 24.08.1996, *J. Nowak* (KRAM-L); Oslawica, na brzegu rzeki Oslawica, 520 m n.p.m., 21.06.1974, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID ŻYWIECKI:** potok Danielka, w pobliżu schroniska, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°28'29"N, 19°7'37"E, 620 m n.p.m., 01.08.2015, *N. Matura* (KRAM-L 69606); Jałowiec, Matusy koło Stryżawa, w potoku, 520 m n.p.m., 16.08.1965, *J. Nowak* (KRAM-L); **BESKID SĄDECKI:** Pasma Jaworzyny Krynickiej, potok Baraniecki, dolna część potoku, w pobliżu ujścia potoku, przy zabudowaniach, na kamieniu piaskowcowym, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°25'17"N, 20°47'31"E, 514 m n.p.m., 12.07.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69603); Uhryński Potok, przy złączeniu potoku z drogą asfaltową, niedaleko kapliczki, w dolnej części wsi Uhryń, na piaskowcu, strefa spryskiwana i regularnie zalewana, 49°30'13"N, 20°51'39"E, 539 m n.p.m., 24.08.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69604); potok Wierchomla, wieś Wierchomla Wielka, wśród zabudowań, na wapieniu, strefa sporadycznie zalewana, 49°25'35"N, 20°47'31"E, 498 m n.p.m., 03.09.2013, *N. Matura* (KRAM-L 69605); Góry Leluchowskie, Wojkowski Potok, środkowa część wsi Wojkowa, w sąsiedztwie zabudowań gospodarczych, na kamieniu piaskowcowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°21'13"N, 20°59'19"E, 591 m n.p.m., 04.09.2013, *N. Matura*.

*Verrucaria tectorum* (A. Massal.) Körb.

Ryc. 16A (s. 154)

Parerg. lich.: 368. 1863.

Syn.: *Lithoidea tectorum* A. Massal., *Verrucaria nigrescens* f. *tectorum* (A. Massal.) Coppins & Aptroot

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, dobrze rozwinięta, 280–700(–1000)  $\mu\text{m}$  grubości, spękana na areolki różnych rozmiarów, areolki oddzielone bardziej lub mniej głębokimi pęknięciami, górna powierzchnia areolek brązowa do ciemnobrązowej, sąsiadujące areolki często różniące się grubością; przedplesze ciemne. Soredia niekiedy obecne, ciemnobrązowe do czarnych. Górna kora ciemnobrązowa; górna część miąższu biała, dolna brązowa. Dolna warstwa plechy czarna; młode plechy często porastają starsze i wówczas na przekroju widoczne dwie czarne dolne warstwy. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 5–10  $\mu\text{m}$ . *Owocniki* perytecja, rzadkie, całkowicie zagłębione w plesze. *Inwolukrelum* dobrze rozwinięte, sięgające podstawy ekscipulum, często złączone z czarną dolną warstwą plechy. *Ekscipulum* brązowe,  $\pm$  kuliste, 170–190  $\mu\text{m}$  szerokości. *Perifizy* do 35  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 18–24  $\times$  10–12  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych, cegle; jest związany z siedliskami ludzkimi (Krzewicka 2012). Na badanym obszarze takson został stwierdzony na głazach i kamieniach w miejscach wilgotnych ale poza bezpośrednim działaniem aerozolu wodnego, w miejscach nasłonecznionych (3 strefa).

ROZMIESZCZENIE. W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany wyłącznie z Tatr (Krzewicka 2012). W wyniku przeprowadzonych prac terenowych po raz pierwszy podany dla Beskidu Sądeckiego. W Polsce gatunek notowany z rozproszonych stanowisk (Kiszka & Kościelniak 1996; Sparrus 2003; Krzewicka 2012).

Takson podawany z rozproszonych stanowisk w wielu krajach europejskich (Feurerer 2012).

UWAGI. *Verrucaria tectorum* charakteryzuje się plechą spękaną na różnych rozmiarów areolki, które dodatkowo występując obok siebie mają różną grubość oraz czarną dolną warstwą plechy. *Verrucaria cataleptoides* również posiada areolkowaną plechę, która jest jednak jaśniejsza,

jej dolna warstwa jest koloru brązowego, a areolki plechy oddzielone są od siebie wyraźnymi jasnymi przestrzeniami. *Verrucaria nigrescens* odróżnia się od *V. tectorum* większymi zarodnikami [(17–)20–28(–30)  $\times$  8–15  $\mu\text{m}$ ] i grubszą czarną dolną warstwą plechy, która często obejmuje połowę lub nawet  $\frac{2}{3}$  grubości samej plechy. *Verrucaria macrostoma* posiada zwykle jaśniejszą plechę pozbawioną czarnej dolnej warstwy i dodatkowo wytwarza większe zarodniki [(20–)25–32  $\times$  10–15  $\mu\text{m}$ ] oraz rozgałęzione i anastomozujące perifizy (Krzewicka 2012).

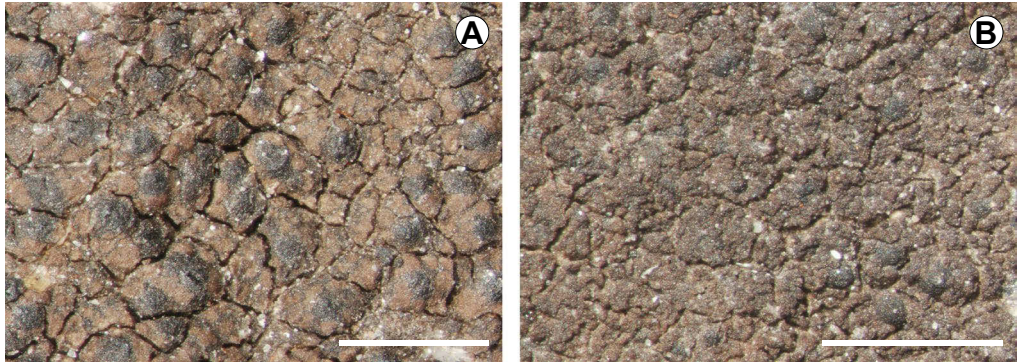
MATERIAŁY BADANE. **BESKID SĄDECKI:** Pasma Radziejowej, potok Przysietnica, wzdłuż drogi między mostkiem a tamą, w pobliżu kapliczki, na wapieniu, strefa sporadycznie zalewana, 49°28'45"N, 20°34'31"E, 816 m n.p.m., 05.06.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69607).

*Verrucaria umbrinula* Nyl. Ryc. 16B (s. 154) Flora, Regensburg 53: 37. 1870.

OPIS. *Plecha* zewnętrzna, umiarkowanie gruba, 70–200  $\mu\text{m}$  grubości, ciemnobrązowa do czarnej, popękana i areolkowana, areolki delikatnie wypukłe o ziarenkowatej powierzchni; przedplesze czarne jeśli widoczne. Górna kora brązowa; miąższ biały z czarną dolną warstwą plechy, ciągłą bądź nieciągłą. *Fotobiont* glony zielone, komórki o średnicy 5–10  $\mu\text{m}$ , ułożone w niewyraźne pionowe kolumny. *Owocnik* perytecja, w  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{3}{4}$  zagłębione w plesze, tworzące stożkowo wystające wyniesienia o średnicy 200–250  $\mu\text{m}$ . *Inwolukrelum* 35–50  $\mu\text{m}$  grubości, całkowicie otaczające ekscipulum. *Ekscipulum* ciemnobrązowe, kuliste, 180–200  $\mu\text{m}$  szerokości. *Perifizy* do 20  $\mu\text{m}$  długości. *Worki* dwutunikowe, 8-zarodnikowe, 40–45  $\mu\text{m}$  długości, 12–15  $\mu\text{m}$  szerokości. *Zarodniki* 1-komórkowe, bezbarwne, elipsoidalne, 16–18(–20)  $\times$  6–8  $\mu\text{m}$ .

CHEMIZM. Brak reakcji barwnych. Metabolity wtórne niewykryte metodą TLC.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na krzemianowych i niewapnistych skałach, odnaleziony również na podłożu mylonitowym (Krzewicka 2012). Na badanych obszarze takson został stwierdzony na suchym brzegu (3 strefa), w miejscu nasłonecznionym.



Ryc. 16. A – *Verrucaria tectorum*; B – *Verrucaria umbrinula*. Skala: A–B = 1 mm.

**ROZMIESZCZENIE.** W polskich Karpatach Zachodnich gatunek znany dotąd z Tatr i Beskidu Niskiego (Krzewicka 2012). Obecnie podawany również z Beskidu Makowskiego. W Polsce gatunek znany z nielicznych stanowisk, przeważnie na obszarach nizinnych w północnej i centralnej części kraju (Krzewicka 2012).

Takson podawany z rozproszonych stanowisk w Europie, m.in. z Finlandii, Szwecji, Norwegii, Danii, Estonii, Niemiec, Austrii, Francji i Rumunii (Feurerer 2012).

**UWAGI.** *Verrucaria umbrinula* charakteryzuje się spękną, areolkowaną plechą w kolorze ciemnobrązowym lub czarnym oraz obecnością ± ciągłej czarnej dolnej warstwy plechy. Podobne morfologicznie *Verrucaria nigrescens* i *V. tectorum* różnią się występowaniem na wapienistym podłożu, a dodatkowo czarna dolna warstwa plechy u tych gatunków jest grubsza i wyraźniej wykształcona niż u *V. umbrinula* (Krzewicka 2012).

**MATERIAŁY BADANE. BESKID MAKOWSKI:** potok Rusnaków, w pobliżu domostw, na kamieniu krzemianowym, strefa sporadycznie zalewana, 49°44'35"N, 19°54'39"E, 407 m n.p.m., 09.07.2014, *N. Matura* (KRAM-L 69608); **TATRY:** Tatry Wysokie, Hińczowa Przełęcz, na mylonitowej skale, 2323 m n.p.m., 01.08.2003, *A. Flakus* (KRAM-L 1143).

## Podziękowania

Szczególne podziękowania kieruję do Dr hab. Beaty Krzewickiej za przekazaną wiedzę z zakresu taksonomii, pomoc przy oznaczaniu materiałów, liczne konsultacje merytoryczne, życzliwą atmosferę współpracy oraz wsparcie na każdym etapie realizacji badań. Dziękuję również Dr hab. Adamowi Flakusowi za pomoc przy oznaczaniu materiałów, opracowywaniu klucza oraz krytyczne i konstruktywne uwagi do manuskryptu pracy. Niezmiernie dziękuję Prof. dr hab. Lucynie Śliwie za cenne uwagi merytoryczne i pomoc przy redagowaniu tekstu, oraz troskę i nieocenione wsparcie. Dziękuję Kustoszom Zielników (KRAP, KRA, POZ, WRSL) za możliwość wypożyczenia materiałów do analiz; Dyrekcji Tatrzańskiego Parku Narodowego za zgodę na przeprowadzenie badań terenowych. Szczególne podziękowania składam mojemu Mężowi Szymonowi za ogromną pomoc w badaniach terenowych, nieustanną mobilizację do pracy, a także cierpliwość i wyrozumiałość. Dziękuję mojej siostrze Łucji za pomoc przy opracowywaniu map i plansz ze zdjęciami. Wyrazy podziękowania kieruję również do całego Zespołu Zakładu Lichenologii (IB PAN), a także wszystkich innych życzliwych osób, które przyczyniły się do powstania tego opracowania.

Badania zostały sfinansowane z działalności statutowej Instytutu Botaniki im. W. Szafera PAN w Krakowie, w tym w ramach programu dla „Młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich w ramach dotacji MNiSW” w latach: 2013, 2014, 2015 i 2016.

## LITERATURA

- ABBOTT, B. F. M. 2009. Checklist of the lichen and lichenicolous fungi of Greece. *Biblioth. Lichenol.* **103**: 1–368.
- ADAMSKA, E. 2010. Biota of lichens on the Zadroże Dune and its immediate surroundings. *Ecological Questions* **12**: 51–28.
- ADAMSKA, E. 2012. Protected and threatened lichens in the city of Toruń. W: L. LIPNICKI (red.), *Lichens Protection – Protected Lichen Species*, s. 313–323. Sonar Literacki, Gorzów Wielkopolski.
- ALSTRUP, V. & M. OLECH. 1988. Additions to the lichen flora of the Polish Tatra Mountains. *Zesz. Nauk. Univ. Jagiellon., Prace Bot.* **17**: 179–183.
- ALSTRUP, V. & M. OLECH. 1992a. Checklist of the lichens of the Tatra National Park, Poland. *Zesz. Nauk. Univ. Jagiellon., Prace Bot.* **24**: 185–206.
- ALSTRUP, V. & M. OLECH. 1992b. Additions to the lichen flora of the Polish Tatra Mountains. III. *Zesz. Nauk. Univ. Jagiellon., Prace Bot.* **24**: 179–184.
- APTRoot, A., GILBERT, O. L., HAWKSWORTH, D. L. & B. J. COPPINS. 2009. *Lecidea* Ach. (1803). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 502–519. London: British Lichen Society.
- APTRoot, A., RODRIGUES, A. F., SCHUMM, F., CÂMARA, S. & R. GABRIEL. 2010. List of lichens and lichenological fungi. W: P. A. V. BORGES, A. COSTA et al. (red.), *A list of the terrestrial and marine biota from the Azores*, s. 59–79. Principia, Cascais.
- APTRoot, A. & M. R. D. SEAWARD. 1999. Annotated checklist of Hongkong lichens. *Trop. Bryol.* **17**: 57–101.
- APTRoot, A. & M. R. D. SEAWARD. 2003. Freshwater lichens. W: C. K. M. TSUI, K. D. HYDE (red.), *Freshwater Mycology*, s. 101–110. Fungal Diversity Research, Fungal Diversity Press, Hong Kong.
- APTRoot, A. & B. L. SPARRIUS. 2006. Additions to the lichen flora of Vietnam, with an annotated checklist and bibliography. *Bryologist* **109**(3): 358–371.
- APTRoot, A. & H. THÜS. 2011. *Verrucaria rhizocola*. W: H. T. LUMBSCH i in. (red.), *One hundred new species of lichenized fungi. Phytotaxa* **18**: 112.
- APTRoot, A., VAN HERK, C. M., SPARRIUS, L. B. & J. L. SPIER. 2004. Checklist van de Nederlandse Korstmossen en korstmosparasieten. *Buxbaumia* **69**: 17–55.
- BARRENO, E. & G. RENOBALLES. 1985. Aportaciones a la flora líquénica del País Vasco (España), Rocas calcáreas, I. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **42**(1): 61–80.
- BIELCZYK, U. 1986. Zbiorowiska porostów epifitycznych w Beskidach Zachodnich. *Fragm. Flor. Geobot.* **30**(1): 3–89.
- BIELCZYK, U. 1997. Materiały do flory porostów Tatr ze zbiorów Muzeum Tatrzańskiego. *Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica* **4**: 329–343.
- BIELCZYK, U. 2003. The lichens and allied fungi of the Polish Western Carpathians. W: U. BIELCZYK (red.), *The lichens and allied fungi of the Polish Carpathians – an annotated checklist*. Biodiversity of the Polish Carpathians **1**: 23–232. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- BIELCZYK, U. 2006. The lichen biota of the Polish Carpathians – general characteristic. *Pol. Bot. J.* **51**(1): 1–24.
- BIELCZYK, U. 2015. The lichen biota of the Olkusz Ore-bearing Region. W: B. GODZIK (red.), *Natural and historical values of the Olkusz Ore-bearing Region*, s. 201–215. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- BIELCZYK, U. & J. KISZKA. 2000. Contribution to the lichen flora of Western Ukraine. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* **45**(1–2): 493–500.
- BIELCZYK, U. & J. KISZKA. 2001. The genus *Absconditella* (Stictidaceae, Ascomycota Lichenisati) in Poland. *Pol. Bot. J.* **46**(2): 175–181.
- BIELCZYK, U. & R. KOŚCIELNIAK. 2009. Lichenologiczne walory Karpat. *Rocz. Bieszcz.* **17**: 59–77.
- BIELCZYK, U., LACKOVIČOVÁ, A., FARKAS, E. E., LÖKÖS, L., LIŠKA, J., BREUSS, O. & S. Y. KONDRATYUK. 2004. Checklist of lichens of the Western Carpathians, s. 1–181. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- BERGER, F. & F. PRIEMETZHOFFER. 2000. Neue und seltene Flechten und lichenicole Pilze aus Oberösterreich, Österreich III. *Herzogia* **14**: 59–84.
- BOBERSKI, W. 1886. Systematische Übersicht der Flechten Galiziens. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* **36**: 243–286.
- BREUSS, O. 1998a. Drei neue holz- und borkenbewohnende *Verrucaria*-Arten mit einem Schlüssel der bisher bekannten Taxa. *Linzer Biol. Beitr.* **30**(2): 831–836.
- BREUSS, O. 1998b. Eine neue *Verrucaria*-Art mit Goniocystenthallus. *Linzer Biol. Beitr.* **30**(1): 277–279.
- BREUSS, O. 2007. *Verrucaria*. W: T. H. NASH III, C. GRIES & F. BUNGARTZ (red.), *Lichen flora of the Greater Sonoran Desert Region* **3**: 335–377. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona.
- BREUSS, O. 2008. Neue Flechtenfunde, vorwiegend pyrenocarper Arten, aus Oberösterreich 2. Beiträge für Naturkunde Oberösterreichs **18**: 271–276. [Report of 15, mostly pyrenocarps, new to Upper Austria; 3 new to Austria and *Verrucaria illinoisensis* new to Europe].
- BRODO, I. M., SHARNOFF, D. & S. SHARNOFF. 2001. Lichens of North America, s. 1–795. Yale University Press, New Haven & London.

- CEYNOWA-GIELDON, M. & E. ADAMSKA. 2014. Notes on the genus *Thelidium* (Verrucariaceae, lichenized Ascomycota) in the Kujawy region (north-central Poland). *Ecological Questions* **19**: 25–33.
- CEZANNE, R., EICHLER, M., HOHMAN, M. L. & V. WIRTH. 2008. Die Flechten des Odenwaldes. *Andrias* **17**: 1–520.
- CEZANNE, R., EICHLER, M. & H. THÜS. 2002. Nachträge zur „Rote Liste der Flechten Hessens“. Erste Folge. *Botanik und Naturschutz in Hessen* **15**: 107–142.
- CIEŚLIŃSKI, S. 2003. Atlas rozmieszczenia porostów (*Lichenes*) w Polsce Północno-Wschodniej. *Phytocoenosis*, 15 (N.S.), *Suppl. Cartogr. Geobot.* **15**: 1–430.
- CIEŚLIŃSKI, S., CZYŻEWSKA, K. & J. FABISZEWSKI. 2006. Red list of the lichens in Poland. W: Z. MIREK, K. ZARZYCKI, W. WOJEWODA, Z. SZELAĞ (red.), *Red list of plants and fungi in Poland*, s. 72–89. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- CIEŚLIŃSKI, S. & Z. TOBOLEWSKI. 1988. Porosty (*Lichenes*) Puszczy Białowieskiej i jej zachodniego przedpola. *Phytocoenosis* 15 (N.S.), *Suppl. Cartogr. Geobot.* **1**: 1–216.
- CIEŚLIŃSKI, S. & Z. TOBOLEWSKI. 1989. Porosty Polski północno-wschodniej. I. *Acta Mycol.* **25**(1): 57–100.
- CIURCHEA, M. 1998. Catalog of lichens in Romania. Botanic Garden and Botanical Museum, Berlin-Dahlem (Edited and web-posted by H. Sipman, May 2004). Dostęp: <http://www.bgbm.fu-berlin.de/sipman/Zschackia/Rumania/intro.htm> [17.02.2017].
- COPPINS, B. J. 1992. *Absonditella* Vězda (1965). W: O. W. PURVIS, B. J. COPPINS, D. L. HAWKSWORTH, P. W. JAMES & D. M. MOORE (red.), *The Lichen Flora of Great Britain and Ireland*, s. 57–58. Natural History Museum, London.
- COPPINS, B. J. 2009. *Micarea* Fr. (1825). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 583–606. London: British Lichen Society.
- COPPINS, B. J. & A. APTROOT. 2009. *Bacidia* De Not. (1846). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 189–207. London: British Lichen Society.
- COPPINS, B. J. & S. P. CHAMBERS. 2009. *Protoparmelia* M. Choisy (1929). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 753–755. London: British Lichen Society.
- COPPINS, B. J., GILBERT, O. & A. FLETCHER. 2009. *Eiglera* Hafellner (1984). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 384–385. London: British Lichen Society.
- COSTE, C. 2010. New ecology and new classification for phytosociology of hydrophilic lichens in acid watercourses in France. *Acte du colloquede 3èmesrecontres Naturalistes de Midi-Pyrénées*: 157–168.
- CZARNOTA, P. 2000. Porosty Gorczańskiego Parku Narodowego. Część I. Wykaz i rozmieszczenie gatunków. *Parki Nar. Rez. Przyr.* **19**(1): 3–73.
- CZARNOTA, P. 2002. Porosty Rezerwatu Żebracze w Beskidzie Sądeckim. *Parki Nar. Rez. Przyr.* **21**(4): 385–410.
- CZARNOTA, P. 2007. The lichen genus *Micarea* (Lecanorales, Ascomycota) in Poland. *Pol. Bot. St.* **23**: 1–199.
- CZARNOTA, P. 2011. *Micarea contexta* and *M. lynceola* (lichenized Ascomycota), new for Poland. *Polish Bot. J.* **56**(2): 307–313.
- CZARNOTA, P. 2012. New records of lichenized and lichenicolous fungi from Tatra National Park (W Carpathians). W: L. LIPNICKI (red.), *Lichen protection – Protected lichen species*, s. 287–300. Sonar Literacki, Gorzów Wlkp.
- CZARNOTA, P. 2016. Contribution to the knowledge of some poorly known lichens in Poland IV. *Bacidia fuscoviridis* and *Bacidina brandii*. *Acta Mycol.* **51**(1): 1074 (e-issue). <http://dx.doi.org/10.5586/am.1074>
- CZARNOTA, P. & B. J. COPPINS. 2006. A new *Bacidia* with long-necked pycnidia from Central Europe. *Lichenologist* **38**(5): 407–410.
- CZARNOTA, P. & B. J. COPPINS. 2007. Contribution to the knowledge of rare *Bacidia* s. lat. (Lecanorales, lichenized Ascomycetes) from Central Europe including a new, pallid form of *Bacidia hemipolia*. *Nova Hedwigia* **85**(3–4): 503–513.
- CZARNOTA, P., GLANC, K. & J. NOWAK. 2005. Materiały do bioty porostów Gorców ze zbiorów Herbarium Instytutu Botaniki Polskiej Akademii Nauk w Krakowie. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* **12**(2): 327–370.
- CZARNOTA, P. & E. HERNIK. 2014. Some peltigericolous microlichens from southern Poland. *Acta Bot. Croat.* **73**(1): 159–170.
- CZARNOTA, P. & M. KUKWA. 2007. *Rinodina griseosoralifera*, a lichen species new to the Western Carpathians. *Acta Mycol.* **42**(2): 287–290.
- CZARNOTA, P. & M. KUKWA. 2008. Contribution to the knowledge of some poorly known lichens in Poland. I. The genus *Absonditella*. *Folia Cryptog. Estonica*, Fasc. **44**: 1–7.
- CZARNOTA, P. & M. KUKWA. 2009. Contribution to the knowledge of some poorly known lichens in Poland. III. *Trapelia corticola* and the genus *Vezdaea*. *Folia Cryptog. Estonica* **46**: 25–31.
- CZARNOTA, P. & A. WOJNAROWICZ. 2008. Porosty i grzyby narporostowe północnej części Lubania w Gorcach. *Ochrona Beskidów Zachodnich* **2**: 21–49.
- CZYŻEWSKA, K. 2003. Wprowadzenie. *Monogr. Bot.* **91**: 5–11.
- CZYŻEWSKA, K., CIEŚLIŃSKI, S., MOTIEJŪNAITĖ, J. & K. KOLANKO. 2002. The Budzisk nature reserve as a biocentre

- of lichen diversity in the Knyszyńska Large Forest (NE Poland). *Acta Mycol.* **37**(1/2): 77–92.
- CZYŻEWSKA, K., MOTIEJŪNAITĖ, J. & S. CIEŚLIŃSKI. 2001. Species of lichenized and allied fungi new to Białowieża Large forest (NE Poland). *Acta Mycol.* **36**(1): 13–19.
- DIEDERICH, P., ERTZ, D., STAPPER, N., SÉRUSIAUX, E., VAN DEN BROECK, D., VAN DEN BOOM, P. & C. RIES. 2011. The lichens and lichenicolous fungi of Belgium, Luxembourg and northern France. Dostęp: <http://www.lichenology.info> [06.05.2017].
- EDWARDS, B., APTROOT, A., HAWKSWORTH, D. L. & P. W. JAMES. 2009a. *Lecanora* Ach. in Luyken (1809). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 465–502. London: British Lichen Society.
- EDWARDS, B. W. & B. J. COPPINS. 2009. *Phaeophyscia* Moberg (1977). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 693–695. London: British Lichen Society.
- EDWARDS, B. W., JAMES P. W. & A. W. PURVIS. 2009b. *Scoliosporum* A. Massal. (1852). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 839–841. London: British Lichen Society.
- EITNER, E. 1895. Nachträzur Flechtenflora Schlesien. *Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult.* **73**: 2–26.
- EITNER, E. 1901. II Nachtrag zur Schlesischen Flechtenflora. *Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult.* **78**: 5–27.
- EITNER, E. 1911. Nachtrag zur Schlesischen Flechtenflora. *Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult.* **88**(1): 20–60.
- EKMAN, S. & T. TÖNSBERG. 2004. *Scoliosporum*. W: T. H. NASH III, B. D. RYAN, P. DIEDERICH, C. GRIES & F. BUNN-GARTZ (red.), *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*, volume II, s. 504–505. Tempe: Lichens Unlimited.
- ERICHSEN, C. F. E. 1933. Neue und bemerkenswerte atlantische Flechten in deutschen Küstengebiet. *Hedwigia* **73**(1–2): 1–24.
- FABISZEWSKI, J. 1968. Porosty Śnieżnika Kłodzkiego i Gór Bialskich. *Monogr. Bot.* **26**: 1–115.
- FALTYNOWICZ, W. 1980. Porosty północno-zachodniej części Borów Tucholskich. *Fragm. Flor. Geobot.* **26**(1): 81–102.
- FALTYNOWICZ, W. 1981. *Umbilicaria deusta* (L.) Baumg. i *Collema flaccidum* (Ach.) Ach. na Suwalszczyźnie. *Fragm. Flor. Geobot.* **27**(3): 523–525.
- FALTYNOWICZ, W. 1992. Porosty Pomorza Zachodniego – studium ekologiczno-geograficzne. *Polish Bot. Stud.* **4**: 1–183.
- 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, s. 1–435. W: Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Kraków.
- FALTYNOWICZ, W. & M. KOSSOWSKA. 2016. The lichens of Poland. A fourth checklist. *Acta Bot. Siles., Monogr.* **8**: 3–122.
- FALTYNOWICZ, W. & D. KRÓLAK. 2001. Porosty rezerwatu “Jar Rzeki Raduni” na Pojezierzu Kaszubskim (północna Polska). *Acta Bot. Cassubica* **2**: 133–141.
- FALTYNOWICZ, W. & L. KRZYSZTOFIAK. 2001. Lista porostów Wigierskiego Parku Narodowego. – Mscr.
- FALTYNOWICZ, W. & M. KUKWA. 2006. List of lichens and lichenicolous fungi of Gdańskie Pomorania. *Acta Bot. Cassubica, Monogr.* 1–98.
- FALTYNOWICZ, W., MARCINKIEWICZ, E. & P. RUTKOWSKI. 2000. Porosty rezerwatu „Dolina Zagórskiej Strugi” koło Rumii na Pojezierzu Kaszubskim. *Acta Bot. Cassubica* **1**: 119–126.
- FALTYNOWICZ, W. & L. ŚLIWA. 2017. The Polish lichenological bibliography for 1982–2016, s. 1–317. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- FEUERER, T. (red.). 2012. Checklists of lichens and lichenicolous fungi. Version 1 June 2012. Dostęp: [http://www.lichens.uni-hamburg.de/lichens/portals/pages/portalspage\\_checklists\\_switch.htm](http://www.lichens.uni-hamburg.de/lichens/portals/pages/portalspage_checklists_switch.htm) [18.04.2017].
- FILSON, R. B. 1996. Checklist of Australian lichen and allied fungi, s. 1–204. Flora of Australia, Supplementary Series Number 7, *Australian Biological Resources Study*, Superseded by No. 19.
- FLAKUS, A. 2004. New and rare lichen species of the Polish Tatra Mountains. *Polish Bot. J.* **49**(1): 79–91.
- FLAKUS, A. 2005. *Gyalecta peziza* (Gyalectaceae, lichenized Ascomycota), first record in the Polish Tatra Mts. *Biologia, Bratislava* **60**(4): 373–375.
- FLAKUS, A. 2006. Note on the distribution of some lichenized and lichenicolous fungi of the Tatra National Park. *Acta Mycol.* **41**(2): 329–342.
- FLAKUS, A. 2007. Lichenized and lichenicolous fungi from mylonitized areas of the subnival belt in the Tatra Mountains (Western Carpathians). *Ann. Bot. Fenn.* **44**: 427–449.
- FLAKUS, A. 2014. Porosty piętra turniowego Tatr Polskich, s. 1–280. Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk, Kraków.
- FLAKUS, A. & U. BIELCZYK. 2006. New and interesting records of lichens from the Tatra Mountains. W: A. LACKOVIČOVÁ, A. GUTTOVÁ, E. LISICKÁ & P. LIZOŇ (red.), *Central European Lichens – diversity and threat*, s. 271–281. Mycotaxon Ltd, Ithaca.
- FLETCHER, A., COPPINS, B. J. & F. S. DOBSON. 2009b. *Ionaspis* Th. Fr. (1871). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 445–446. London: British Lichen Society.

- FLETCHER, A. & O. L. GILBERT. 2009. *Ephebe* Fr. (1825). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 391–392. London: British Lichen Society.
- FLETCHER, A., GILBERT, O. L., CLAYDEN, S. & A. M. FRYDAY. 2009c. *Rhizocarpon* Ramond ex DC. (1805). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 792–808. London: British Lichen Society.
- FLETCHER, A. & D. L. HAWKSWORTH. 2009. *Sarcogyne* Flot. (1851). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 829–830. London: British Lichen Society.
- FLETCHER, A., PURVIS, O. W. & B. J. COPPINS. 2009a. *Aspicilia* A. Massal. (1852). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 181–188. London: British Lichen Society.
- FLOTOW, J. 1850. Lichenes Florae Silesiae. II. *Jahrb. Schles. Ges. Vaterl. Kultur* **28**: 115–143.
- FOX, H. 2004. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Ireland. – Version 2. Internet version. Dostęp: [www.botanicgardens.ie/herb/census/llfchecklst.pdf](http://www.botanicgardens.ie/herb/census/llfchecklst.pdf) [22.04.2017].
- FRYDAY, A. M. 1996. The lichen vegetation of some previously overlooked high-level habitats in North Wales. *Lichenologist* **28**(6): 521–541.
- FRYDAY, A. M. 2000. On *Rhizocarpon obscuratum* (Ach.) Massal., with notes on some related species in the British Isles. *Lichenologist* **32**(3): 207–224.
- FRYDAY, A. M. 2002. 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., GILBERT, O. L., GALLOWAY, D. J. & B. J. COPPINS. 2009. *Porpidia* Körb. (1855). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 739–749. London: British Lichen Society.
- FRYDAY, A. M., LENDEMER, J. C. & N. M. HOWE. 2007. *Porpidia soredizodes* (lichenized Ascomycota) in North America. *Opusc. Philolichenum*: 1–4.
- FRYDAY, A., PRINTZEN, C. & S. EKMAN. 2014. *Bryobilimbia*, a new generic name for *Lecidea hypnorum* and closely related species. *Lichenologist* **46**(1): 25–37.
- GALAS, J. & B. KRZEWICKA. 2012a. Porosty słodkowodne – mało poznany składnik bentosu potoków. [W: Materiały XIX Ogólnopolskich Warsztatów Bentologicznych, Toruń-Zacisze, 17–19.05.2012]. Abstrakty: 14–15.
- GALAS, J. & B. KRZEWICKA. 2012b. Wstępne badania porostów wodnych w potokach bieszczadzkich. [W: Materiały XXII Zjazdu Hydrobiologów Polskich, Kraków, 19–22.09.2012]. Abstrakty: 71.
- GALLOWAY, D. J. & B. J. COPPINS. 1992. *Porpidia* Körber (1885). W: O. W. PURVIS, B. J. COPPINS, D. L. HAWKSWORTH, P. W. JAMES & D. M. MOORE (red.), *The lichen flora of Great Britain and Ireland*, s. 494–499. Natural History Museum Publications, London.
- GILBERT, O. L. 1996. The lichen vegetation of chalk and limestone streams in Britain. *Lichenologist* **28**: 145–159.
- GILBERT, O. L. & V. J. GIAVARINI. 1997. The lichen vegetation of acid watercourses in England. *Lichenologist* **29**: 347–367.
- GILBERT, O. L. & V. J. GIAVARINI. 2000. The lichen vegetation of lake margins in Britain. *Lichenologist* **32**: 365–386.
- GILBERT, O. L. & D. L. HAWKSWORTH. 2009a. *Clauzadea* Haefellner & Bellem. (1984). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 339–341. London: British Lichen Society.
- GILBERT, O. L. & D. L. HAWKSWORTH. 2009b. *Koerberiella* Stein (1879). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 450–451. London: British Lichen Society.
- GILBERT, O. L. & P. W. JAMES. 2009. *Placynthium* (Ach.) Gray (1821). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 714–718. London: British Lichen Society.
- GILBERT, O. L., JAMES, P. W. & O. W. PURVIS. 2009a. *Collema* F. H. Wigg. (1780). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 345–357. London: British Lichen Society.
- GILBERT, O. L., JAMES, P. W. & O. W. PURVIS. 2009b. *Gyalidea* Lettau (1937). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 421–423. London: British Lichen Society.
- GLANC, K. & Z. TOBOLEWSKI. 1960. Porosty Bieszczadów Zachodnich. *Prace Komis. Biol.* **21**(4): 1–108.
- GLAVICH, D. 2009. Distribution, rarity and habitats of three aquatic lichens on federal land in the U.S. Pacific Northwest. *Bryologist* **112**(1): 54–72.
- GOLUBKOV, V. V. & A. MATWIEJUK. 2009. Some new records of *Rhizocarpon* from North-Eastern Poland and North-Western Belarus. *Acta Mycol.* **44**(2): 201–210.
- GOWAN, S. P. 1989. The lichen genus *Porpidia* (Porpidiaceae) in North America. *Bryologist* **92**: 25–59.
- GOWAN, S. P. & T. AHTI. 1993. Status of the lichen genus *Porpidia* in eastern Fennoscandia. *Ann. Bot. Fenn.* **30**: 53–75.



- GOWAN, S. P. & I. M. BRODO. 1988. The lichens of the Fundy National Park, New Brunswick, Canada. *Bryologist* **91**: 255–325.
- GUEIDAN, C., ROUX, C. & F. LUTZONI. 2007. Using a multigene analysis to assess generic delineation and character evolution in the Verrucariaceae (Eurotiomycetes, Ascomycota). *Mycol. Res.* **111**(10): 1147–1170.
- GUEIDAN, C., SAVIC, S., THUS, H., ROUX, C., KELLER, C., TIBELL, L., PRIETO, M., HEIDMARSSON, S., BREUSS, O., ORANGE, A., FROBERG, L., AMTOFT WYNNS, A., NAVARRO-ROSINES, P., KRZEWICKA, B., PYKALA, J., GRUBE, M. & F. LUTZONI. 2009. Generic classification of the Verrucariaceae (Ascomycota) based on molecular and morphological evidence: recent progress and remaining challenges. *Taxon* **58**(1): 184–208.
- GUTTOVÁ, A. 2000. Three *Leptogium* species new to Central Europe. *Lichenologist* **32**(3): 291–303.
- GUTTOVÁ, A. & Z. PALICE. 2001. Lichens of the Muránska planina National Park II – Javorníková dolina valley. *Ižskum a Ochrana Prírody Muránskej Planiny* **3**: 53–68.
- HACHULKA, M. 2011. Freshwater lichens on submerged stones and alder roots in the Polish lowland. *Acta Mycol.* **46**(2): 233–244.
- HAFELLNER, J., FILSON, R. B. & R. W. ROGERS. 1989. Some genera and species of lichenized fungi new to Australia. *Nova Hedwigia* **48**: 229–235.
- HAFELLNER, J. & R. TÜRK. 2001. Die lichenisierten Pilze Österreichs – eine Checkliste der bisher nachgewiesenen Arten mit Verbreitungangaben. *Stapfia* **76**: 1–167.
- HALDA, J. P., BOUDA, F., FESSOVÁ, A., KOCOURKOVÁ, J., MALÍČEK, J., MÜLLER, A., PEKSA, O., SVOBODA, D., ŠOUN, J. & J. VONDRÁK. 2011. Lichens recorded during the autumnal bryo-lichenological meeting in Telezné hory Mts (Czech Republic), September 2009. *Bryonora* **47**: 40–51.
- HANSEN, E. S. 2002. Lichens from Ammassalik O, Southeast Greenland [Ammassalik O (Kagu-Gröönimaa) samblikud]. *Folia Cryptog. Estonica* **39**: 3–12.
- HARADA, H. 1996a. Taxonomic notes on the lichen family Verrucariaceae in Japan (IX). *Verrucaria rheitrophila* Zsch., new to Japan. *J. Jap. Bot.* **71**: 317–322.
- HARADA, H. 1996b. *Verrucaria igii*, a new freshwater species of Verrucariaceae (lichenized Ascomycotina) from Japan. *Bryologist* **99**(3): 343–344.
- HARADA, H. 2000. Three new maritime species of *Verrucaria* (lichenized Ascomycota, Verrucariaceae) from Japan. *Bryologist* **103**(3): 555–562.
- HARADA, H. 2013. The lichen genus *Thelidium* (Verrucariaceae) in Japan. *Lichenology* **11**(2): 53–66.
- HARADA, H. & L. S. WANG. 2006. Taxonomic study on the freshwater species of Verrucariaceae (lichenized Ascomycota) of Yunnan, China (3). Genus *Thelidium*. *Lichenology* **5**: 23–30.
- HARRIS, R. C. & D. LADD. 2005. Ozark lichens; Enumerating the lichens of the Ozark Highlands of Arkansas, Kansas, Illinois, Missouri, and Oklahoma, s. 1–267. Prepared for the 14th Tuckerman Lichen Workshop, Eureka Springs, Arkansas, October 2005. Publisher not indicated.
- HAWKSWORTH, D. L. & B. J. COPPINS. 1992. *Lecideia* Ach. (1803). W: O. W. PURVIS, B. J. COPPINS, D. L. HAWKSWORTH, P. W. JAMES & D. M. MOORE (red.), *The Lichen flora of Great Britain and Ireland*, s. 318–336. Nat. Hist. Mus. Publ., London.
- HERTEL, H. 1977. Geisteinbewohnende Arten der Sammelgattung *Lecideia* (Lichens) aus Zentral-Ost-, und Südasien. *Khumbu Himal.* **6**: 145–378.
- HERTEL, H. 1995. Schlüssel für die Arten der Flechtenfamilie Lecideaceae in Europa. *Biblioth. Lichenol.* **58**: 137–180.
- HESS, M. 1965. Piętra klimatyczne w polskich Karpatach Zachodnich, s. 1–267. *Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr.* **11**.
- HITCH, C. J., JAMES, P. W. & D. H. DALBY. 2009. *Baeomyces* Pers. (1794). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 208–210. London: British Lichen Society.
- HITCH, C. J. B. & O. W. PURVIS. 2009. *Umbilicaria* Hoffm. (1789). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 913–918. London: British Lichen Society.
- HIMELBRANT, D. E., STEPANCHIKOVA, I. S., MOTIEJŪNAITĖ, J., VONDRAK, J., TAGIRDZHANOVA GULNARA, M., GAGARINA, L. V. & E. S. KUZNETSOVA. 2015. New records of lichens and allied fungi from the Leningrad Region, Russia. VI. *Folia Cryptog. Estonica*, Fasc. **52**: 21–28. <http://dx.doi.org/10.12697/fce.2015.52.03>.
- HU, L., ZHAO, X., SUN, L. Y., ZHAO, Z. T. & L. L. ZHANG. 2014. Four licedeoid lichens new to China. *Mycotaxon* **128**: 83–91. <http://dx.doi.org/10.5248/128>.
- 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**: 533–570.
- JABŁOŃSKA, A. 2012. Porosty z rodzaju *Porpidia* Körb. występujące w Polsce. *Monogr. Bot.* **102**: 1–123.
- JØRGENSEN, P. M. 1994. Further notes on European taxa of the lichen genus *Leptogium* with emphasis on the small species. *Lichenologist* **26**: 1–29.
- KANTVILAS, G. 2005. Two ephemeral species of the lichen genus *Absconditella* (Stictidaceae) new to Tasmania. *Muelleria* **21**: 91–95.
- KANTVILAS, G. 2008. Observations on the genus *Scoliciosporum* in Australia, with the description of a second species of Jarmania. *Lichenologist* **40**(3): 213–219.
- KANTVILAS, G. 2014. The lichen family Hymeneliaceae in Tasmania, with the description of a new species. *Kanunnah* **7**: 127–140.

- KASHIWADANI, H. & G. THOR. 1995. Northern circumpolar crustose lichens new to Japan. *J. Jap. Bot.* **70**: 303–321.
- KELLER, C. 2000. Die Wasserflechten der Teigtisch zwischen der Langmannsperre und dem Kraftwerk Arnstein (Steiermark, Österreich). *Herzogia* **14**: 49–58.
- KELLER, C. 2005. Artificial substrata colonized by freshwater lichens. *Lichenologist* **37**: 357–362.
- KELLER, C. & C. SCHEIDEGGER. 1994. Zur Verbreitung von Wasserflechten in Abhängigkeit zur jährlichen Überflutungsdauer im Flüelatal (Schweiz, Kanton Graubünden). *Herzogia* **10**: 99–114.
- KHODOSOVTSSEV, O. YE. & S. V. POSTOYALKIN. 2006. A new species of lichens for Ukraine and Ukrainian Carpathians from Carpathian Biosphere Reserve. *Ukr. Bot. J.* **63**(3): 351–358.
- KISZKA, J. 1967a. Porosty Beskidu Śląskiego. *Roczn. Nauk.-Dydakt. WSP w Krakowie, Prace Bot.* **28**: 3–91.
- KISZKA, J. 1967b. Porosty pasma Gubałówki. *Fragm. Flor. Geobot.* **13**(3): 419–446.
- KISZKA, J. 1972. *Gyalidea fritzei* (Stein) Vězda var. *regularis* (Eitner) Vězda i *Umbilicaria pustulata* (L.) Hoffm. w Beskidzie Śląskim. *Fragm. Flor. Geobot.* **18**(3–4): 399–402.
- KISZKA, J. 1985. Porosty Pogórza Spiskiego. *Stud. Ośr. Dok. Fizjogr.* **12**: 213–243.
- KISZKA, J. 1996. Porosty [Lichens]. W: K. GRODZIŃSKA & L. LASKOWSKI (red.), *Ocena stanu środowiska i procesów zachodzących w lasach zlewni potoku Ratanica (Pogórze Wielickie, Polska Południowa)*, s. 36–40. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- KISZKA, J. 1997a. Porosty (*Lichenes*) dna i otoczenia zbiorników retencyjnych w dolinie Dunajca w Pieninach. *Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica* **4**: 253–323.
- KISZKA, J. 1998a. Lichen flora as indicative of the environmental degradation in the Czarna Wisłka and Biała Wisłka catchments. W: S. WRÓBEL (red.), *Environmental degradation of the Czarna Wisłka and Biała Wisłka catchments, Western Carpathians. Studia Naturae* **44**: 53–71.
- KISZKA, J. 1998b. The Lichens of stream banks and beds in the Czarna Wisłka and Biała Wisłka catchments. *Studia Naturae* **44**: 113–123.
- KISZKA, J. 2000a. New lichen species in the Pieniny Mts. Part II. *Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica* **7**: 277–279.
- KISZKA, J. 2000b. Porosty (*Lichenes*). Fauna i Flora Pienin. *Monografie Pienińskie* **1**: 55–66.
- KISZKA, J. 2005. Lichens of the Biała Woda Nature Reserve in the Małe Pienny Mts (Western Carpathians). *Pol. Bot. St.* **19**: 177–188.
- KISZKA, J. & R. KOŚCIELNIAK. 1996. Porosty miasta Krakowa oraz waloryzacja ich warunków bioekologicznych. *St. Ośr. Dok. Fizjogr.* **24**: 21–73.
- KISZKA, J. & R. KOŚCIELNIAK. 1998. The flora of lichens in the Polish Eastern Carpathians. W: S. KONDRATYUK & B. COPPINS (red.), *Lobarion lichens as indicators of primeval forests of the Eastern Carpathians*, s. 81–101 (Darwin International Workshop, 25–30 May 1998, Kostrino, Ukraine). Kostrino.
- KISZKA, J. & R. KOŚCIELNIAK. 2001. Nowe i rzadkie gatunki porostów (*Lichenes*) w Bieszczadzkim Parku Narodowym i jego otulinie – część III. *Rocz. Bieszcz.* **9**: 27–32.
- KISZKA, J. & R. KOŚCIELNIAK. 2002. Nowe i rzadkie gatunki porostów (*Lichenes*) w Bieszczadzkim Parku Narodowym i jego otulinie – część IV. *Rocz. Bieszcz.* **10**: 253–255.
- KISZKA, J. & R. KOŚCIELNIAK. 2004. Nowe i rzadkie gatunki porostów (*Lichenes*) w Bieszczadzkim Parku Narodowym i jego otulinie – część VI. *Rocz. Bieszcz.* **12**: 33–37.
- KISZKA, J. & R. KOŚCIELNIAK. 2006. Porosty strefy wysokogórskiej Bieszczadzkiego Parku Narodowego – stan zachowania i zagrożenia. *Rocz. Bieszcz.* **14**: 123–133.
- KISZKA, J. & J. PIÓRECKI. 1991. Porosty (*Lichenes*) Pogórza Przemyskiego, s. 1–137. Uniwa, Warszawa.
- KOLANKO, K. 2005. Porosty Biebrzańskiego Parku Narodowego i terenów przylegających. W: A. DYRCZ, C. WERPACHOWSKI (red.), *Przyroda Biebrzańskiego Parku Narodowego*, s. 149–160. Biebrzański Park Narodowy. Osowiec Twierdza.
- KONDRACKI, J. 1978a. Geografia fizyczna Polski, s. 1–463. PWN, Warszawa.
- KONDRACKI, J. 1978b. Karpaty, s. 1–271. WSiP, Warszawa.
- KONDRACKI, J. 1998. Geografia regionalna Polski, s. 1–440. Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa.
- KONDRATYUK, S. Y., BIELCZYK, U., KRUMBEIN, W. E. & A. A. GORBUSHINA. 2001. *Xanthoria novakii* sp. nov. (Teloschistaceae, lichenized Ascomycota), a new epilithic lichen species. *Mycotaxon* **77**: 349–358.
- KONDRATYUK, S. Y., POPOVA, L. P., LACKOVIČOVÁ, A. & J. PIŠŮT. 2003. A catalogue of Eastern Carpathian Lichens, s. 1–264. M. H. Kholodny Institute of Botany, Kiev-Bratislava.
- KOSSOWSKA, M. 2006. Checklist of lichens and allied fungi of the Polish Karkonosze Mts., s. 1–132. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- KOSSOWSKA, M. 2009. Rewizja zbiorów lichenologicznych z żyty bazaltowej w Małym Śnieżnym Kotle (Karkonosze) zachowanych w zielniku KRAP. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* **16**(1): 135–143.
- KOSTRAKIEWICZ, L. 1965. Hydrografia Pienin. *Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr.* **12**: 77–111.
- KOŚCIELNIAK, R. 2004. Porosty (*Lichenes*) Bieszczadów Niższych. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica, Suppl.* **5**: 1–164.
- KOŚCIELNIAK, R. 2008. Nowe i rzadkie gatunki porostów (*Lichenes*) w Bieszczadzkim Parku Narodowym i jego otulinie – część X. *Rocz. Bieszcz.* **16**: 253–258.

- KOŚCIELNIAK, R. 2011. Nowe i rzadkie gatunki porostów (*Lichenes*) w Bieszczadzkiem Parku Narodowym i jego otulinie – część XI. *Rocz. Bieszcz.* **19**: 161–164.
- KOŚCIELNIAK, R. 2013. Porosty Bieszczadzkiego Parku Narodowego – stan obecny i przekształcenia w ostatnim półwieczu / Lichens of the Bieszczady National Park – present state and changes in the last 50 years. *Monogr. Bieszcz.* **14**: 1–602.
- KOŚCIELNIAK, R. & J. KISZKA. 2003. The lichens and allied fungi of the Polish Eastern Carpathians. W: U. BIELCZYK (red.), *The lichens and allied fungi of the Polish Eastern Carpathians – an annotated checklist*. Biodiversity of the Polish Carpathians **1**: 233–294. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- KOŚCIELNIAK, R. & J. KISZKA. 2006. Nowe i rzadkie gatunki porostów (*Lichenes*) w Bieszczadzkiem Parku Narodowym i jego otulinie – część VIII. *Rocz. Bieszcz.* **14**: 135–138.
- KOŚCIELNIAK, R. & J. KISZKA. 2007. Nowe i rzadkie gatunki porostów (*Lichenes*) w Bieszczadzkiem Parku Narodowym i jego otulinie – część IX. *Rocz. Bieszcz.* **15**: 119–122.
- KOWALEWSKA, A., KUKWA, M. & K. JANDO. 2000. Dane do rozmieszczenia rzadkich porostów w regionie gdańskim. *Acta Bot. Cassub.* **1**: 127–134.
- KOZIK, R. 1977. Porosty (*Lichenes*) Pogórza Rożnowsko-Ciężkowieckiego. *Fragm. Flor. Geobot.* **23**(2): 215–252.
- KÖRBER, G. W. 1855. *Systema Lichenum Germaniae*. Die Flechten Deutschlands mikroskopisch geprüft, kritisch gesichtet, charakteristisch beschreiben und systematisch geordnet. Verlag von Trewendt & Granier, Breslau.
- KÖRBER, G. W. 1865. *Parerga lichenologica*. Ergänzungen zum Systema Lichenum Germaniae, s. 1–501. Breslau.
- KRAWIEC, F. 1933. Materiały do flory porostów Pomorza. *Acta Soc. Bot. Pol.* **10**(1): 25–47.
- KRAWIEC, F. 1938. Flora epilityczna głazów narzutowych zachodniej Polski. *Prace Komisji Biol.* **9**(2): 1–254.
- KRISTINSSON, H., HANSEN, E. S. & M. ZHURBENKO. 2006. Palearctic lichen checklist. Internet version. Dostęp: <http://library.arcticportal.org/276/> [18.01.2017].
- KRISTINSSON, H., HEIDMARSSON, S. & E. S. HANSEN. 2014. Lichens from Iceland in the collection of Svanhildur Svane. *Bot. Lithuanica* **20**(1): 14–18.
- KRZEWICKA, B. 2003. *Umbilicaria* Hoffm. – Kruszwonica. W: W. FAŁTYNOWICZ (red.), *The lichens lichenicolous and allied fungi of Poland – an annotated checklist*, s. 315–319. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- KRZEWICKA, B. 2004a. The lichen genera *Lasallia* and *Umbilicaria* in the Polish Tatra Mts. *Polish Bot. Stud.* **17**: 1–88.
- KRZEWICKA, B. 2004b. Porosty Hali Gąsienicowej w Tatrach Wysokich. Część I. *Fragm. Florist. Geobot. Polonica* **11**(2): 365–370.
- KRZEWICKA, B. 2006. Wodne gatunki porostów z rodzaju *Verrucaria* w potoku Chochołowskim w Tatrach. W: Z. MIREK & B. GODZIK (red.), *Tatrzański Park Narodowy na tle innych górskich terenów chronionych* **2**: 53–58. Tatrzański Park Narodowy, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi Oddział w Krakowie, Kraków–Zakopane.
- KRZEWICKA, B. 2009. Some new records of *Verrucaria* from Beskid Niski Mts. *Acta Mycol.* **44**(2): 265–273.
- KRZEWICKA, B. 2012. A revision of *Verrucaria* s.l. (Verrucariaceae) in Poland. *Pol. Bot. Stud.* **27**: 1–143.
- KRZEWICKA, B. & J. GALAS. 2006. Ecological notes on *Verrucaria aquatilis* and *V. hydrela* in the Polish Tatry mountains. W: A. LACKOVIČOVÁ, A. GUTTOVÁ, E. LISICKÁ, P. LIZOŇ (red.), *Central European Lichens – diversity and threat*, s. 193–204. Mycotaxon Ltd., Ithaca and Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Bratislava.
- KRZEWICKA, B., GARCÍA, M. A., JOHANSEN, S. D., SANCHO, L. G. & M. P. MARTÍN. 2009. Morphological and nuclear ribosomal DNA data support distinguishing two new species of *Umbilicaria* (Umbilicariaceae, Ascomycota) from Europe. *Lichenologist* **41**(6): 631–648.
- KRZEWICKA, B. & M. HACHUŁKA. 2008. New and interesting records of freshwater *Verrucaria* in Central Poland. *Acta Mycol.* **43**(1): 91–98.
- KRZEWICKA, B. & J. KISZKA. 2007. *Verrucaria elaeomelaena* and *V. funckii* (Verrucariaceae) in Poland. *Polish Bot. J.* **52**(2): 125–131.
- KRZEWICKA, B., MATURA, N., ADAMSKA, E. & P. OSYCZKA. 2020. Species composition of freshwater lichens in temperate mountain streams: the effect of site, habitat and local spatial isolation. *Preslia* **92**: 235–254.
- KRZEWICKA, B., SMYKLA, J., GALAS, J. & L. ŚLIWA. 2017. Freshwater lichens and habitat zonation of mountain streams. *Limnologia* **63**: 1–10.
- KRZEWICKA, B. & L. ŚLIWA. 2000. Porosty rezerwatu „Prządki” koło Krosna (Pogórze Dynowskie). *Ochr. Przyr.* **57**: 51–58.
- KUBIAK, D. 2005. Lichens and lichenicolous fungi of Olsztyn town (NE) Poland. *Acta Mycol.* **40**(2): 293–332.
- KUBIAK, D. & A. BOBIŃSKA. 2012. The lichen biota of Warmia and Mazury Forest Arboretum in Kudypy (northern Poland). *Botanika – Steciana* **16**: 101–107.
- KUBIAK, D. & A. SZCZEPKOWSKI. 2012. Porosty Lasów Rogowskich SGGW (3): rezerwat „Doliska”, zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Dolina Mrogi” i uroczysko „Gutkowice”. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie* 191 R. 14. Zeszyt **32/3**: 190–204.
- KUKWA, M. 2000. Porosty i grzyby naporostowe zachodniej części Pojezierza Iławskiego (Polska północna). *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* **7**: 281–297.
- KUKWA, M. 2004. Porosty z rodzaju *Lepraria* w Tatrzańskim Parku Narodowym. *Parki Nar. Rez. Przyr.* **23**(1): 3–12.
- KUKWA, M. 2009. The lichen genus *Ochrolechia* in Poland III. With a key and notes on some taxa. *Herzogia* **22**: 43–66.

- KUKWA, M. 2011. The lichen genus *Ochrolechia* in Europe, s. 1–309. Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- KUKWA, M. & W. FAŁTYNOWICZ. 2002. Porosty i grzyby naporostowe rezerwatu „Głazowisko Bachanowo nad Czarną Hańczą” i terenów przyległych w Suwalskim Parku Krajobrazowym (NE Polska). *Parki Nar. Przynr.* **21**(4): 375–384.
- KUKWA, M., KOWALEWSKA, A., ŚLIWA, L., CZARNOTA, P., CZYZEWSKA, K., FLAKUS, A., KUBIAK, D., WILK, K., DIMOSZYCH, M., KOLANKO, K., SZYMZYK, R., LIPNICKI, L., ADAMSKA, E., BIELEC, D., GUZOW-KRZEMIŃSKA, B., GRUSZKA, W., HACHUŁKA, M., JABŁOŃSKA, A., OSET, M., †KISZKA, J., KOZIK, J., LEŚNIAŃSKI, G. & M. LAZARUS. 2012b. Porosty i grzyby naporostowe Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego (Pomorze Gdańskie, N Polska). *Acta Bot. Cassub.* **11**: 75–103.
- KUROKAWA, S. (red.) 2003. Checklist of Japanese lichens, s. 1–128. National Science Museum. Tokyo.
- LAMBLEY, P. W. & A. ORANGE. 2009. *Protoblastenia* (Zahlbr.) J. Steiner (1911). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 749–751. London: British Lichen Society.
- LIPNICKI, L. 2002. Porosty rezerwatu „Dolina Rzeki Brdy” w Tucholskim Parku Krajobrazowym. W: M. ŁAWRYNOWICZ & B. RÓZGA (red.), *Tucholski Park Krajobrazowy 1985–2000 – stan poznania*, s. 368–384. Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- LIPNICKI, L. & K. TOBOLEWSKI. 1991–1992. Porosty Pojezierza Choszczeńskiego. *Acta Mycol.* **27**(1): 7–30.
- LISICKÁ, E. 2005. The lichens of the Tatry Mountains, s. 1–439. VEDA, Slovak Academy of Sciences, Bratislava.
- LIŠKA, J., PALICE, Z. & Š. SLAVÍKOVÁ. 2008. Checklist and red list of lichens of the Czech Republic. *Preslia* **80**: 151–182.
- LLIMONA, X. & N. L. HLADUN. 2001. Checklist of the lichens and lichenicolous fungi of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Bocconea* **14**: 1–581.
- LLOP, E. & N. L. HLADUN. 2000. Contribución al estudio del género *Bacidina* (Lichenes) en la Península Ibérica. *Port. Acta Biol.* **19**: 267–275.
- LUTZONI, F. M. & I. M. BRODO. 1995. A generic redelimitation of the *Ionaspis-Hymenelia* complex (lichenized Ascomycotina). *Syst. Bot.* **20**: 224–258.
- MALCOLM, W. M. & A. VÉZDA. 1996. Additional lichen records from New Zealand. *Austral. Lichenol. Newsletter* **38**: 17–18.
- MARTIN, L., SUIJA, A., SCHMEIMANN, M., LEPIPK, E. & J. PYKÄLÄ. 2012. New Estonian records and amendments: Lichenized and lichenicolous fungi. *Folia Cryptog. Estonica*, Fasc. **49**: 93–96.
- MATURA, N. 2016. Nowe stanowiska rzadkich gatunków porostów w Tatrach Polskich. *Fragm. Flor. Geobot. Pol.* **23**(2): 374–375.
- MATURA, N. & B. KRZEWICKA. 2015. *Verrucaria* species and other rare amphibious lichens in the Beskid Sądecki Mts. *Acta Mycol.* **50**(1): 1057. <http://dx.doi.org/10.5586/am>.
- MATURA, N., KRZEWICKA, B. & A. FLAKUS. 2017. Seven species of freshwater lichen-forming fungi newly recorded from Poland. *Polish Bot. J.* **62**(2): 273–278.
- MATWIEJUK, A. 2007. Porosty Białegostoku. Analiza florystyczno-ekologiczna, s. 1–143. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- MATWIEJUK, A. 2008. Nowe stanowisko *Rhizocarpon geographicum* (Rhizocarpaceae) w Polsce północno-wschodniej. *Fragm. Florist. Geobot. Pol.* **15**(2): 345–347.
- MATWIEJUK, A. 2011. *Rhizocarpon reductum* (Rhizocarpaceae) – nowy gatunek w biocie porostów Beskidu Żywieckiego (Polskie Karpaty Zachodnie). *Fragm. Flor. Geobot.* **18**(1): 197–199.
- MATWIEJUK, A. 2012. *Rhizocarpon lavatum* and *R. reductum* (Rhizocarpaceae, Ascomycota), two misunderstood taxa found in the Gorce Mts (Polish Carpathians). *Acta Mycol.* **47**(1): 121–126.
- MCCARTHY, A. M. 1991. A new species and new records of *Verrucaria* Schrader (lichenized Ascomycotina, Verrucariaceae) from New Zealand. *New Zealand J. Bot.* **29**(3): 283–286.
- MCCARTHY, P. M. 1994. Additional lichen records for Australia 19. *Austral. Lichenol. Newsletter* **35**: 17.
- MCCARTHY, P. M. 1995. Aquatic species of *Verrucaria* in Eastern Australia. *Lichenologist* **27**(2): 105–126.
- MCCARTHY, P. M. 2002. A new aquatic species of *Verrucaria* from alpine Australia. *Lichenologist* **34**(3): 207–210.
- MELEKHIN, A. V. 2013. Additions to the lichen flora of the Murmansk Region. *Herald of the Kola Science Centre RAS* **4**: 105–107.
- MEYER, B. & C. PRINZEN. 2000. Proposal for a standardized nomenclature and characterization of insoluble lichen pigments. *Lichenologist* **32**: 571–583.
- MIADLIKOWSKA, J. 1999. Porosty rodzaju *Peltigera* w Polsce – taksonomia, biogeografia, mykoflora. Praca doktorska wykonana w Katedrze Ekologii Roślin i Ochrony Przyrody Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk. Mscr.
- MOTIEJŪNAITĖ, J. 2002. Diversity of lichens and lichenicolous fungi in the transboundary region of Marijampolė district (southern Lithuania). *Bot. Lithuanica* **8**(3): 277–294.
- MOTIEJŪNAITĖ, J. 2003. Aquatic lichens in Lithuania. Lichens on submerged alder roots. *Herzogia* **16**: 113–121.
- MOTIEJŪNAITĖ, J., ALSTRUP, V., RANDLANE, T., HIMELBRANT, D., STONČIUS, D., HERMANSSON, J., URBANAVICHUS, G., SUIJA, A., FRITZ, Ö., PRIGODINA-LUKOŠIENĖ, I. & P. JOHANSSON. 2008. New or noteworthy lichens, lichenicolous and allied fungi from Biržai district Lithuania. *Bot. Lithuanica* **4**(1): 29–42.
- MOTYKA, J. 1924a. Studia nad florą porostów tatrzańskich. Część I. Porosty zebrane w Dolinie Kościeliskiej. *Acta Soc. Bot. Pol.* **2**(1): 44–59.

- MOTYKA, J. 1924b. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. II Teil: Die epilithischen Assoziationen der nitrophilen Flechten im Polnischen Teile der Westtatra. *Bull. Acad. Sc. Lett., Cl. Sc. Math. Nat., B, Sci. Nat.* **9–10**: 835–850.
- MOTYKA, J. 1926. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. VI Teil: Studien über epilithischen Flechtengesellschaften. *Bull. Acad. Pol. Sc. Lett., Cl. Sc. Math. Nat., B, Sc. Nat.* **3–4**: 189–227.
- MOTYKA, J. 1927. Materiały do flory porostów Tatr. Część II. *Spraw. Komis. Fizjogr. PAU* **61**: 1–16.
- MOTYKA, J. 1928. Guide lichénologique de l'excursion dans les Tatras. Guide des excursions en Pologne. II Partie, Kraków.
- MOTYKA, J. 1964. Porosty (Lichenes) [\*Lichens (Lichenes)\*]. 3(2). W: Flora polska. Rośliny zarodnikowe Polski i ziem ościennych, s. 1–415. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- NASCIMBENE, J. & P. L. NIMIS. 2006. Freshwater lichens of the Italian Alps: a review. *Ann. Limnol.-Int. J. Lim.* **42**(1): 27–32.
- NASCIMBENE, J., NIMIS, P. L. & H. THÜS. 2013. Lichens as bioindicators in freshwater ecosystems – challenges and perspectives. *Ann. Bot. (Rom.)* **3**: 45–50.
- NASCIMBENE, J., THÜS, H., MARINI, L. & P. L. NIMIS. 2007. Freshwater lichens in springs of the eastern Italian Alps: floristics, ecology and potential for bioindication. *Ann. Limnol.-Int. J. Lim.* **43**(4): 285–292.
- NASCIMBENE, J., THÜS, H., MARINI, L. & NIMIS, P. L. 2009. Early colonization of stone by freshwater lichens of restored habitats: a case study in northern Italy. *Science of the Total Environment* **407**: 5001–5006.
- NASH, T. H. (red.). 2008. Lichen biology 2, s. 1–502. Cambridge University, New York.
- NASH, T.H., RYAN, B. D., GRIES, C. & F. BUNGARTZ (red.). 2007. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol 3.
- NIMIS, P. L. 1993. The Lichens of Italy. An annotated catalogue. *Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, Monografie* **12**: 1–879.
- NIMIS, P. L. & S. MARTELOS. 2003. A second checklist of the lichens of Italy with a thesaurus of synonyms. *Monografie del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino*, **4**: 1–192.
- NIMIS, P. L. & S. MARTELOS. 2004. Keys to the lichens of Italy, I Terricolous species, s. 1–341. Edizioni Goliardiche, Trieste.
- NORDIN, A., MOBERG, R., TØNSBERG, T., VITIKAINEN, O., DAL-SÄTT, Å., MYRDAL, M., SNITTING, D. & S. EKMAN. 2011. Santesson's Checklist of Fennoscandian Lichen-forming and Lichenicolous Fungi. Dostęp: <http://130.238.83.220/santesson/home.php> [11.01.2017].
- NOTOV, A. A., HIMELBRANT, D. E. & G. P. URBANAVICHUS. 2011. The list of lichens and allied fungi of the Tver Region. *Tver*: s. 1–124.
- NOWAK, J. 1965. Porosty Beskidu Małego. *Fragm. Flor. Geobot.* **11**(3): 421–462.
- NOWAK, J. 1967a. Materiały do flory porostów Beskidów Zachodnich. 1. Porosty pasma Policy. *Fragm. Flor. Geobot.* **13**(1): 107–139.
- NOWAK, J. 1967b. Porosty Wyżyny Wieluńskiej. *Acta Mycol.* **3**: 209–242.
- NOWAK, J. 1974. Materiały do flory porostów Tatr polskich. *Fragm. Flor. Geobot.* **20**(1): 89–102.
- NOWAK, J. 1975. Lichenes Poloniae Meridionalis Exsiccati. Ab Instituto Botanico Academiae Scientiarum Poloniae Editi. Fasc. V–VIII (no. 101–200). *Fragm. Flor. Geobot. Suppl.* **21**(4): 567–596.
- NOWAK, J. 1998. Porosty Beskidów Wyspowego i Żywieckiego, Pasma Jałowca i Masywu Babiej Góry. *Monogr. Bot.* **83**: 3–131.
- NOWAK, J. & Z. TOBOLEWSKI. 1975. Porosty polskie, s. 1–1177. PWN, Warszawa–Kraków.
- OLECH, M. 1972. Porosty pasma Radziejowej. *Fragm. Flor. Geobot.* **18**(3–4): 359–398.
- OLECH, M. 1973. Porosty Beskidu Sądeckiego. *Zesz. Nauk. Uniw. Jagiell., Prace Bot.* **1**: 87–192.
- OLECH, M. 1974. Materiały do flory porostów Beskidu Niskiego. *Zesz. Nauk. Uniw. Jagiell., Prace Bot.* **2**: 181–200.
- OLECH, M. 2004. Lichens of the Tatra National Park. A checklist. W: Z. MIREK & M. RONIQUIER (red.), *Biodiversity of the Tatra National Park* **2**: 1–137. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- ORANGE, A. 1991. *Thelidium pluvium* (Verrucariales) a new lichenized species from north-west Europe. *Lichenologist* **23**: 99–106.
- ORANGE, A. 2000. *Verrucaria elaeina*, a misunderstood European lichen. *Lichenologist* **32**(5): 411–422.
- ORANGE, A. 2004. A remarkable new freshwater *Verrucaria* from Europe. *Lichenologist* **36**: 349–354.
- ORANGE, A. 2009. *Thelidium* A. Massal. W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The lichens of Great Britain and Ireland*, s. 879–883. The British Lichen Society, London.
- ORANGE, A. 2013. British and other pyrenocarpous lichens. Version 2, s. 1–250. Department of Biodiversity and Systematic Biology National Museum of Wales.
- ORANGE, A. 2014. Two new or misunderstood species related to *Verrucaria praetermissa* (Verrucariaceae, lichenized Ascomycota). *Lichenologist* **46**(5): 605–615.
- ORANGE, A. 2018. A new species-level taxonomy for *Trapelia* (Trapeliaceae, Ostropomycetidae) with special reference to Great Britain and the Falkland Islands. *Lichenologist* **50**(1): 3–42.
- ORANGE, A. & B. J. COPPINS. 2009. *Dermatocarpon* Eschw. (1824). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS,

- A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 371–374. London: British Lichen Society.
- ORANGE, A., HAWKSWORTH, D. L., MCCARTHY, P. M. & A. FLETCHER. 2009d. *Verrucaria* Shrad. W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The lichens of Great Britain and Ireland*, s. 931–957. The British Lichen Society, London.
- ORANGE, A., JAMES, P. W. & F. J. WHITE. 2001. Microchemical Methods for the Identification of Lichens, s. 1–101. British Lichen Society, London.
- ORANGE, A., PURVIS, O. W. & P. W. JAMES. 2009b. *Polyblastia* A. Massal. (1852). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 722–727. London: British Lichen Society.
- ORANGE, A., PURVIS, O. W. & P. W. JAMES. 2009a. *Porina* Ach. (1809). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 729–737. London: British Lichen Society.
- ORANGE, A., PURVIS, O. W. & P. W. JAMES. 2009c. *Staurothele* Norman (1853). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 852–856. London: British Lichen Society.
- OSET, M. 2014. The lichen genus *Stereocaulon* (Schreb.) Hoffm. in Poland – a taxonomic and ecological study. *Monogr. Bot.* **104**: 1–92.
- OSYČKA, P. 2006. A lichen species *Cladonia borealis* in the Polish Carpathian Mountains. *Polish Bot. J.* **51**(2): 230–232.
- OTTE, V. & S. RÄTZEL. 2004. Kommentiertes Verzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Brandenburgs, Deutschland – zweite Fassung. *Feddes Repertorium* **115**(1–2): 134–154.
- ØVSTEDAL, D. O., TØNSBERG, T. & A. ELVEBAKK. 2009. The lichen flora of Svalbard. *Sommerfeltia* **33**: 1–393.
- PENTECOST, A. 1977. A comparison of the lichens of two mountain streams in Gwynedd. *Lichenologist* **9**: 107–111.
- PIETRZYKOWSKA, K. & M. KOSSOWSKA. 2010. Porosty antropogenicznych podłoży wapiennych wokół schronisk górskich w polskiej części Karkonoszy. *Fragm. Flor. Geobot. Pol.* **17**(1): 141–147.
- PIŠŮT, I., LACKOVIČOVÁ, A., GUTTOVÁ, A. & Z. PALICE. 2007. New lichen records from Bukovské vrchy Mts (NE Slovakia). *Acta Mycol.* **42**(2): 267–280.
- PROCHAL, P. 1961. Analiza zabudowania potoków karpackich na tle warunków fizjograficznych w województwie krakowskim, s. 1–207. Kraków.
- PURVIS, O. W., COPPINS, B. J., HAWKSWORTH, D. L., JAMES, P. W. & D. M. MOORE (red.). 1992. The Lichen Flora of Great Britain and Northern Ireland. The Natural History Museum, London.
- PURVIS, O. W., COPPINS, B. J., HAWKSWORTH, D. L., JAMES, P. W. & D. M. MOORE (red.). 1994. The Lichen Flora of Great Britain and Ireland, Natural History Museum Publications in association with The British Lichen Society, London.
- PURVIS, A. W., COPPINS, B. J., WOLSELEY, P. A. & A. FLETCHER. 2009. *Trapelia* M. Choisy (1929). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 904–908. London: British Lichen Society.
- PURVIS, O. W. & O. L. GILBERT. 2009. *Bellemerea* Hafellner & Cl. Roux (1984). W: C. W. SMITH, A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT, P. W. JAMES & P. A. WOLSELEY (red.), *The Lichens of Great Britain and Ireland*, s. 210–211. London: British Lichen Society.
- PYKÄLÄ, J. 2007. Additions to the lichen flora of Finland. II. Calcareous rocks and associated soils in Lohja. *Graphis Scripta* **19**: 17–32.
- PYKÄLÄ, J. 2010. Notes on the lichen flora of the mountains Saana and Malla in NW Finland. *Memoranda Soc. Fauna Fl. Fenn.* **86**: 34–42.
- PYKÄLÄ, J., STEPANCHIKOVA, I. S., HIMELBRANT, D. E., KUZNETSOVA, E. S. & N. M. ALEXEEVA. 2012. The lichen genera *Thelidium* and *Verrucaria* in the Leningrad Region (Russia). *Folia Cryptog. Estonica*, Fasc. **49**: 45–57.
- RAMBOLD, G. 1989. A monograph of the saxicolous lecidoid lichens of Australia (excl. Tasmania). *Biblioth. Lichenol.* **34**: 1–345.
- RANDLANE, T., SAAG, A. & A. SUIJA. 2016. Lichenized, lichenicolous and allied fungi of Estonia. Ver. December 31, 2016. Dostęp: <http://esamba.bo.bg.ut.ee/checklist/est/home.php> [12.03.2017].
- REHMAN, A. 1879. Systematyczny przegląd porostów znalezionych w Galicji Zachodniej. *Spraw. Komis. Fizjogr.* **13**: 3–66.
- RIED, A. 1960a. Stoffwechsel und Verbreitungsgrenzen von Flechten. I. Flechtentonisierung an Bachufern und ihre Beziehungen zur jährlichen. Überflutungsbauer und zum Mikroklima. *Flora* **148**: 612–638.
- RIED, A. 1960b. Stoffwechsel und Verbreitungsgrenzen von Flechten. II. Wasser- und Assimilationshaushalt, Entquellungs- und Submersionresistenz von Krustenflechten benachbarter Standorte. *Flora* **149**: 345–385.
- ROUX, C. 2012. Liste des lichens et champignons lichénicoles de France. *Bull. Soc. linn. Provence*, no spécial **16**: 1–220.
- SANTESSON, R. 1939. Über die Zonationsverhältnisse der lakustrinen Flechten einiger Seen im Anebodagebiet. Meddelanden från Lunds Universitets Limnologiska Institution **I**: 1–70.

- SANTESSON, R. 1993. The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway, s. 1–204. SBT-förlaget, Lund.
- SANTESSON, R., MOBERG, R., NORDIN, A., TØNSBERG, T. & O. VITKAINEN. 2004. Lichen-forming and Lichenicolous Fungi of Fennoscandia, s. 1–359. Museum of Evolution, Uppsala University, Uppsala.
- SCHIEFELBEIN, U., DE BRUYN, U., DOLNIK, C., STOLLEY, G. & P. NEUMANN. 2010. New or interesting records of lichen-forming and lichenicolous fungi from Northern Germany. *Herzogia* **23**(1): 85–91.
- SCHOLZ, P. 2000. Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. *Schrift. Vegetations*. **31**: 4–298.
- SERVIT, M. 1954. Lichenes familiae Verrucariacearum. Československé Lišejníky celedi Verrucariaceae. Nakladatelství Československé Akademie Věd, Praha.
- SÉRUSIAUX, E., DIEDERICH, P., ERTZ, D., BRAND, M. & P. VAN DEN BOOM. 2006. New or interesting lichens and lichenicolous fungi from Belgium, Luxembourg and northern France. *X. Bulletin de la Société des Naturalistes Luxembourgeois* **107**: 63–74.
- SHIVAROV, V. V. 2013. New records of Verrucariaceae (Ascomycota) from Bulgaria. *Mycobiota* **3**: 11–17.
- SMITH, C. W., APTROOT, A., COPPINS, B. J., FLETCHER, A., GILBERT, O. L., JAMES, P. W. & P. A. WOLSELEY (red.). 2009. The Lichens of Great Britain and Ireland, s. 1–1047. London: British Lichen Society.
- SÖCHTING, U. & V. ALSTRUP. 2002. Danish lichen checklist, s. 1–43. Botanical Institute, University of Copenhagen, Copenhagen.
- SPARRIUS, L. B. 2003. Contribution to the lichen floras of the Białowieża Forest and the Biebrza Valley (Eastern Poland). *Herzogia* **16**: 155–160.
- STEIN, B. 1879. Flechten. W: Cohn's Kryptogamen-Flora von Schlesien. *Jahrb. Schles. Ges. Vaterl. Kultur* **2**: 1–400.
- STEIN, B. 1889. Nachträge zur Flechtenflora Schlesiens. *Jahrb. Schles. Ges. Vaterl. Kultur* **66**: 142–149.
- STENROOS, S., VELMALA, S., PYKÄLÄ, J. & T. AHTI (red.) 2016. Lichens of Finland. s. 1–896, with approx. 800 color photographs. Finnish Museum of Natural History LUOMUS, University of Helsinki, Helsinki, Finland (published as vol. 30 in the series Norrlinna).
- SWINSCOW, T. D. V. 1968. Pyrenocarpous lichens: 13. Freshwater species of *Verrucaria* in the British Isles. *Lichenologist* **4**: 34–54.
- SZAFER, W. (red.) 1959. Szata roślinna Polski, s. 1–159. PWN, Warszawa.
- SZCZEPAŃSKA, K. 2005. Porosty grupy skalnej „Trzy Siostry” w Górach Białskich (Sudety). *Fragm. Flor. Geobot. Pol.* **12**(2): 393–397.
- SZCZEPAŃSKA, K. 2008. Antropogeniczne przemiany bioty porostów Masywu Śnieżnika i Gór Białskich. *Acta Bot. Silesiaca, Monographiae* **4**: 1–291.
- ŚLIWA, L. 1998. Antropogeniczne przemiany lichenoflory Beskidu Sądeckiego. *Zesz. Nauk. Uniw. Jagiellon., Prace Bot.* **31**: 7–158.
- ŚLIWA, L. 2006. Additions to the lichen flora of the Tatra National Park and its surroundings (Polish Carpathians). W: A. LACKOVIČOVÁ, A. GUTTOVÁ, E. LISICKÁ & P. LIZOŇ (red.), *Central European Lichens – diversity and threat*, s. 305–313. Mycotaxon Ltd, Ithaca.
- ŚLIWA, L. 2010. Contribution to the lichen biota of the Pogórze Wiśnickie foothills (Carpathians). *Acta Mycol.* **45**(2): 219–230.
- ŚLIWA, L. & A. FLAKUS. 2011. *Lecanora microloba*, a new saxicolous species from Poland. *Lichenologist* **43**(1): 1–6.
- ŚLIWA, L. & B. KRZEWICKA. 2004. Porosty rezerwatu Bukowiec (Pogórze Wiśnickie). *Fragm. Flor. Geobot. Pol.* **11**: 171–175.
- ŚLIWA, L. & B. KRZEWICKA. 2012. New records of pyrenocarpous crustose lichens in the Polish Tatra Mts and surroundings. *Pol. Bot. J.* **57**(2): 463–471.
- ŚLIWA, L., KRZEWICKA, B., SOSIN, A. & P. STOLARCZYK. 2001. Porosty (*Lichenes*) chronionych skałek piaszczynowych na Pogórzu Wiśnickim. *Chr. Przyr. Ojcz.* **57**(3): 32–42.
- ŚLIWA, L. & M. KUKWA. 2008. *Calicium pinastri* (Lichenized Ascomycota), a lichen species new to Poland. *Polish Bot. J.* **53**(2): 189–191.
- ŚLIWA, L. & M. KUKWA. 2012. New distribution data for sterile crustose lichens in the Polish Tatra Mts and its surroundings. *Polish Bot. J.* **57**(1): 259–278.
- ŚLIWA, L. & N. MATURA. 2018. *Cladonia strepsilis* (Cladoniaceae) i inne interesujące gatunki porostów w Polskich Karpatach. *Fragm. Florist. Geobot. Polon.* **25**(2): 243–253.
- SZYMCZYK, R. 2007. Rzadkie i interesujące gatunki porostów i grzybów naporostowych na Wysoczyźnie Elbląskiej (Północna Polska). *Fragm. Flor. Geobot. Pol.* **14**(1): 167–173.
- SZYMCZYK, R. & A. ZALEWSKA. 2008. Lichenbiota of the Grabianka river valley in the Elbląg Upland (Wysoczyzna Elbląska). *Pol. J. Natur. Sci.* **23**(2): 398–414.
- THOMSON, J. W. 1997. American Arctic Lichens 2. The Microlichens, s. 1–675. University of Wisconsin Press, Madison.
- THÜS, H. 2002. Taxonomie, Verbreitung und Ökologie silicoler Süßwasserflechten im außeralpinen Mitteleuropa. *Biblioth. Lichenol.* **83**: 1–214.
- THÜS, H., APTROOT, A. & M. R. D. SEAWARD. 2014. Freshwater fungi and fungal-like organisms. W: E. B. G. JONES, K. D. HYDE & K.-L. PANG (red.), *Freshwater fungi*, s. 335–358. Walter de Gruyter GmbH, Boston.
- THÜS, H. & J. NASCIBENE. 2008. Contributions toward a new taxonomy of central European freshwater species of the lichen genus *Thelidium* (Verrucariales/Ascomycota). *Lichenologist* **40**: 499–521.
- THÜS, H., ORANGE, A., GUEIDAN, C., PYKÄLÄ, J., RUBERTI, C., SCHIAVO, F. LO & J. NASCIBENE. 2015. Revision of the

- Verrucaria elaeomelaena* species complex and morphologically similar freshwater lichens (Verrucariaceae, Ascomycota). *Phytotaxa* **197**(3): 161–185.
- THÜS, H. & M. SCHULTZ. 2009. Freshwater flora of central Europe. Vol. 21/1, fungi, 1st part Lichens, s. 1–222. Heidelberg: Spektrum.
- THÜS, H. & V. WIRTH. 2009. *Verrucaria madida* in Zentraleuropa. *Herzogia* **22**: 71–77.
- TOBOLEWSKI, Z. 1955b. Lichenotheca Polonica. Fasc. VI, Nr 101–125. Lichenes Tatrenses. 9 pp. Academia Scientiarum Poloniae, Poznań.
- TOBOLEWSKI, Z. 1956a. Materiały do flory porostów Tatr. *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wýdz. Mat.-Przyr. Prace Komis. Biol.* **17**(2): 3–34 + tab. 1–16.
- TOBOLEWSKI, Z. 1958. Porosty Pienin. *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wýdz. Mat.-Przyr. Prace Komis. Biol.* **17**(5): 1–124 + fot. 1–8 + 1 map.
- TOBOLEWSKI, Z. 1959. Materiały do flory porostów Tatr III. *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wýdz. Mat.-Przyr. Prace Komis. Biol.* **21**(1): 1–20.
- TOBOLEWSKI, Z. 1965. Wykaz porostów dotychczas stwierdzonych w Polsce (wraz z bibliografią lichenologiczną). *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wýdz. Mat.-Przyr. Prace Komis. Biol.* **24**(3): 1–61.
- TOBOLEWSKI, Z. 1969. Materiały do flory porostów Tatr. VI. *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wýdz. Mat.-Przyr. Prace Komis. Biol.* **24**(6): 3–23.
- TRETIACH, M., NIMIS, P. L. & J. HAFELLNER. 2008. Miscellaneous records of lichens and lichenicolous fungi from the Apuan Alps and the Tuscan-Emilian Apennine (central Italy). *Herzogia* **21**: 93–103.
- UNRUG, R. (red.). 1969. Przewodnik geologiczny po zachodnich Karpatach fliszowych, s. 1–242. Wyd. Geol., Warszawa.
- URBANAVICHUS, G. & M. ANDREEV. 2010. A checklist of lichen flora of Russia. Nauka, St Petersburg.
- VAINIO, E. 1921. Lichenographica Fennica I. Pyrenolichenes. *Acta Soc. Fauna Fl. Fenn.* **49**(2): 1–274.
- VAN DEN BOOM, P. P. G. & J. JANSEN. 2002. Lichens in the upper belt of Serra da Estrera (Portugal). *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* **11**: 1–28.
- VERSHININA, S. ED., HIMELBRANT, D. E., KUZNETSOVA, E. S., GABYSHEVA, L. M. & ED. M. GABYSHEV. 2012. The first data on lichen flora of State Nature Reserve Olyokminsky (Sakha-Yakutia Republic). *Vestnik Tverskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Ser. 'Biology an ecology'* **25**(3): 138–149.
- VĚZDA, A. & J. LIŠKA. 1999. A catalogue of lichens of the Czech Republic, s. 1–283. Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, Pruhonice.
- WARSZYŃSKA, J. 1995. Karpaty Polskie. Przyroda, człowiek i jego działalność, s. 1–367. Uniwersytet Jagielloński, Kraków.
- WEI, J. C. 1991. An Enumeration of Lichens in China, s. 1–278. International Academic Publishers, Beijing.
- WĘGRZYN, M. 2006. Porosty apolityczne (apoporosty) w Dolinie Suchej Kasprowej w Tatrzańskim Parku Narodowym. *Parki Nar. Rez. Przyr.* **25**(2): 3–10.
- WĘGRZYN, M. 2008. New records of lichens and lichenicolous fungi from the Polish Tatra Mountains. *Polish. Bot. J.* **53**(2): 163–168.
- WĘGRZYN, M. 2009. Porosty piętra kosodrzewiny w polskiej części Tatr Wysokich, s. 1–117. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- WILK, K. 2011. New or noteworthy records of *Caloplaca* (Teloschistaceae) from Poland. *Mycotaxon* **115**: 83–98.
- WILK, K. & A. FLAKUS. 2006. Four species of *Caloplaca* (Teloschistaceae, lichenized Ascomycota) new to Poland. *Mycotaxon* **96**: 61–71.
- WIRTH, V. 1972. Die Silikatflechten-Gemeinschaften im ausseralpinen Zentraleuropa. *Dissertationes Botanicae* **17**: 213–240.
- WIRTH, V. 1995. Flechtenflora: Bestimmung und ökologische Kennzeichnung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WIRTH, V. 1999. Neu- und Wiederfunde von Flechten und flechtenbewohnenden Pilzen in Deutschland. *Jh. Ges. Naturkde. Württemb.* **155**: 227–236.
- WIT, K. & Z. ZIEMOŃSKA. 1960. Hydrografia Tatr Zachodnich. Objasnienia do mapy hydrograficznej Tatr Zachodnie, s. 1–99. Polska Akademia Nauk. Instytut Geografii. Kraków.
- ZALEWSKA, A. 2012. Ecology of lichens of the Puszcza Borecka Forest (NE Poland), s. 1–458. W. Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Kraków.
- ZALEWSKA, A., FALTYNOWICZ, W., KRZYSZTOFIK, A., KRZYSZTOFIK, L. & J. PICIŃSKA-FALTYNOWICZ. 2004. Lichens of Suwalski Landscape Park. W: A. ZALEWSKA & W. FALTYNOWICZ (red.), *Lichens of the protected areas in the Eurogion Niemen*, s. 5–50. "Man and Nature" Association, Suwałki.
- ZIEMOŃSKA, Z. 1973. Stosunki wodne w polskich Karpatach Zachodnich, s. 1–135. Instytut Geografii, Prace Geogr. 103. Polska Akademia Nauk.
- ZSCHACKE, H. 1920. Die Mitteleuropäischen Verrucariaceen III. *Hedwigia* **62**: 90–154.
- ZSCHACKE, H. 1927. Die mitteleuropäischen Verrucariaceen V. *Hedwigia* **67**: 45–85.
- ZSCHACKE, H. 1934. Epigloeaceae, Verrucariaceae und Dermatocarpaceae. W: A. Zahlbruckner (red.), *Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*, 2. Aufl. **9**(1/1): 481–695. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.