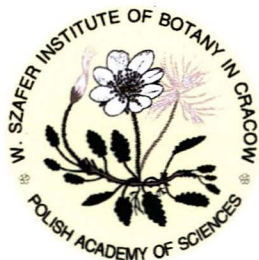


000325831
INSTYTUT BOTANIKI im. W. Szafera
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
31-512 Kraków, ul. Lubicz 46
centr. tel. 012 42 41 700, fax: 012 42 197 90
NIP: 675 000 18 11

Polska Akademia Nauk
Instytut Botaniki im. Władysława Szafera
Pracownia Lichenologii



Praca doktorska:

KALCYFILNE GATUNKI RODZAJU *CALOPLACA* W POLSKICH KARPATACH ZACHODNICH

Karina Wilk

Promotor: Doc. dr hab. Lucyna Śliwa

Recenzenci: Dr hab. Urszula Bielczyk, prof. nadzw.
Prof. dr hab. Stanisław Cieśliński

Kraków 2008



97489

09.02.2009

PODZIĘKOWANIA

Pragnę złożyć serdeczne podziękowania mojej promotor doc. dr hab. **Lucynie Śliwie** (IB PAN, Kraków) za przekazaną wiedzę z zakresu taksonomii porostów, bezcenne wskazówki i pomoc podczas realizacji tematu oraz za konstruktywne uwagi w trakcie przygotowywania niniejszego opracowania.

Gościwie dziękuję kuratorom zielników GPN, KRA, KRAM, KRAP, KTC, LOD, POZ, POZG, PPN, TRN, UGDA, WA i WRSL za wypożyczenie materiałów do badań. Za pomoc podczas prac terenowych serdecznie dziękuję **Tomaszowi Wilkowi, Grażynie Skórcie, Joannie Kozik, Januszowi Skórcie, Grzegorzowi Mrózkowi, Andrzejowi Pietyrze, Jerzemu Pukowskiemu** oraz **Joannie Sosnowskiej**. Za potwierdzenie oznaczeń niektórych gatunków oraz konsultacje dziękuję doktorom: **Ulfowi Arup** (Lund, Szwecja), **Cliffordowi Wetmore** (St. Paul, Minnesota, USA), **Ester Gaya** (Durham, North Carolina, USA), **Mauro Tretiach** (Triest, Włochy) oraz **Lucia Muggia** (Graz, Austria). Drowi **C. Wetmore** i dr **Imke Schmitt** (St. Paul, Minnesota, USA) dodatkowo dziękuję za udostępnienie do badań porównawczych kolekcji *Caloplaca* w zielniku MIN oraz okazaną gościnność w czasie mojej wizyty. Drowi **Ulrikowi Søchting** (Kopenhaga, Dania) za wykonanie TLC oraz analizę płytek chromatograficznych gatunku *Caloplaca percrocata*. Dr hab. **Urszuli Bielczyk** (UP, Kraków) oraz drowi **Januszowi J. Wójcickiemu** (IB PAN, Kraków) gorąco dziękuję za życzliwość i wsparcie. Jestem wdzięczna prof. dr hab. **Krystynie Czyżewskiej** (UŁ, Łódź) za dyskusje nad niektórymi zagadnieniami pracy.

Serdecznie dziękuję prof. dr hab. inż. **Jackowi Rajcherowi** (AGH, Kraków), dr **Annie Ronikier** i **Jackowi Wieserowi** (IB PAN, Kraków) oraz **Hannie Kuciel** za udostępnienie map Karpat, a dr **Jolancie Piątek** (IB PAN, Kraków) za pomoc przy obróbce mapy. Szczególne podziękowania składam mojemu **mężowi, T. Wilkowi** za pomoc przy opracowaniu map rozmieszczenia gatunków.

Badania były częściowo finansowane w ramach grantu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego ze środków na naukę w latach 2008/2009 (grant nr N N303 294334).

1. WSTĘP	1
2. RODZAJ <i>CALOPLACA</i> JAKO OBIEKT BADAŃ	4
2.1. Charakterystyka ogólna i taksonomiczna	4
2.2. Historia badań	7
3. TEREN BADAŃ W ASPEKCIE LICHENOLOGICZNYM	10
4. MATERIAŁ I METODY	13
4.1. Materiał badawczy.....	13
4.1.1. Kwerenda zielnikowa.....	13
4.1.2. Badania terenowe	13
4.2. Badania laboratoryjne.....	14
4.2.1. Badania makro- i mikroskopowe.....	14
4.2.2. Chemizm.....	14
4.2.3. Identyfikacja taksonów.....	15
4.3. Studia bibliograficzne i opracowanie danych.....	15
5. WYNIKI I DYSKUSJA	18
5.1. Szczegółowa charakterystyka rodzaju <i>Caloplaca</i>	18
5.1.1. Plecha	18
5.1.2. Struktury rozmnażania.....	19
5.1.2.1. Apotecja	20
5.1.2.2. Struktury rozmnażania bezpłciowego	22
5.1.3. Reakcje barwne	22
5.1.4. Siedlisko.....	23
5.1.5. Rozmieszczenie.....	24
5.2. Przegląd gatunków	25
5.2.1. Wykaz gatunków stwierdzonych w polskich Karpatach Zachodnich ...	25
5.2.2. Nowe dane.....	28
5.2.3. Gatunki podane wcześniej z obszaru polskich Karpat Zachodnich, obecnie niepotwierdzone.....	29
5.3. Klucz do oznaczania gatunków	33
5.4. Charakterystyka poszczególnych taksonów	39
<i>Caloplaca albolutescens</i>	39
<i>Caloplaca albopruinosa</i>	41

<i>Caloplaca arnoldii</i>	43
<i>Caloplaca atroalba</i>	46
<i>Caloplaca aurea</i>	48
<i>Caloplaca biatorina</i>	51
<i>Caloplaca chalybaea</i>	53
<i>Caloplaca chrysodeta</i>	56
<i>Caloplaca cirrochroa</i>	59
<i>Caloplaca citrina</i>	63
<i>Caloplaca coccinea</i>	69
<i>Caloplaca coronata</i>	71
<i>Caloplaca crenulatella</i>	72
<i>Caloplaca decipiens</i>	78
<i>Caloplaca dichroa</i>	81
<i>Caloplaca dolomiticola</i>	83
<i>Caloplaca flavescens</i>	86
<i>Caloplaca flavocitrina</i>	89
<i>Caloplaca flavovirescens</i>	91
<i>Caloplaca keissleri</i>	95
<i>Caloplaca lithophila</i> / <i>C. holocarpa</i> , kompl.....	97
<i>Caloplaca marmorata</i>	99
<i>Caloplaca nubigena</i>	102
<i>Caloplaca percrocata</i>	104
<i>Caloplaca polycarpa</i>	106
<i>Caloplaca proteus</i>	108
<i>Caloplaca pseudofulgensia</i>	112
<i>Caloplaca pusilla</i>	115
<i>Caloplaca saxicola</i>	119
<i>Caloplaca tegularis</i>	121
<i>Caloplaca teicholyta</i>	124
<i>Caloplaca variabilis</i>	127
<i>Caloplaca velana</i> , kompl.....	130
<i>Caloplaca vitellinaria</i>	132
<i>Caloplaca xantholyta</i>	134
<i>Caloplaca xanthostigmoidea</i>	137

<i>Caloplaca</i> sp.	138
6. PODSUMOWANIE	140
LITERATURA	142
ANEKS I. Ilustracje barwne gatunków <i>Caloplaca</i> występujących w polskich Karpatach Zachodnich	
ANEKS II. Mapy rozmieszczenia poszczególnych gatunków <i>Caloplaca</i> w polskich Karpatach Zachodnich	

1. WSTĘP

W lichenologii światowej taksonomia jest obecnie prężnie rozwijającą się dziedziną nauki. Wiele rodzajów i grup gatunków poddawanych jest szczegółowej rewizji na poziomie ogólnoświatowym (np. Timdal 1992, Printzen 1995, Roux i Sérusiaux 2004, Ertz i in. 2005, Kaschik 2006). Dotyczy to także rodziny Teloschistaceae i rodzaju *Caloplaca* (np. Gaya i in. 2003, Gaya 2005, Arup 2006a, Wetmore 2007a). Zastosowanie nowych metod związanych z chemotaksonomią i genetyką, pozwalają na uporządkowanie i usystematyzowanie trudnych i problematycznych grup porostów. Skutkiem tego jest lepsze rozumienie krytycznych grup gatunków i łatwiejsze wyróżnianie taksonów. Daje to podstawę do rozwoju badań na poziomie ekologii, fitosocjologii czy biogeografii porostów.

W Polsce także prowadzone są rewizje taksonomiczne rodzajów czy grup gatunków, które pozwalają aktualizować wiedzę na temat bioty porostów Polski. Badania takie przeprowadzone zostały ostatnio na rodzajach *Absconditella* (Bielczyk i Kiszka 2001), *Lepraria* (Kukwa 2003, 2006), *Micarea* (Czarnota 2007) czy *Umbilicaria* (Krzewicka 2004b). Aktualnie prowadzone są prace nad dużymi problematycznymi rodzajami takimi jak: *Caloplaca* (Palka 2004a, Wilk 2008), *Cladonia* (Osyczka 2004a,b), *Lecanora* (Śliwa 2004a,b) i *Verrucaria* (Krzewicka 2006, Krzewicka i Galas 2006).

Rodzaj *Caloplaca* to jedna z trudniejszych i problematycznych grup porostów. Gatunki z rodzaju *Caloplaca* są przedmiotem badań wielu specjalistów na świecie (np. Wunder 1974, Navarro-Rosinés i Hladun 1996, Wetmore 1994, 2007a, Arup 1993a, 2006a). W Polsce rodzaj *Caloplaca* nie był do tej pory szczegółowo badany. Brak opracowań taksonomicznych dotyczących tej grupy porostów powodował niewyróżnianie wielu mało znanych lub nowo opisanych gatunków lub słabe rozpoznanie innych. Do 1956 roku znanych było z obszaru naszego kraju tylko 26 gatunków z rodzaju *Caloplaca* (Tobolewski 1956). W jedynym do tej pory, całościowym opracowaniu lichenobioty Polski opublikowanym przez Nowaka i Tobolewskiego (1975) liczba ta wzrosła do 48 gatunków. Wiele nowych danych na temat badanego rodzaju dostarczyła checklista porostów Karpat Zachodnich autorstwa Bielczyk (2003). Według natomiast najnowszej listy porostów Polski (Fałtynowicz 2003), i po uwzględnieniu najnowszych danych literaturowych (Ceynowa-Giełdon i Adamska 2005, Wilk i Flakus 2006), z Polski znanych jest 65 gatunków *Caloplaca*.

Spośród nich 53 gatunki występują na obszarze polskich Karpat Zachodnich (Bielczyk 2003, Wilk i Flakus 2006) i aż 30 reprezentuje grupę porostów epilitycznych i wyraźnie kalcyfilnych (Tab. 1). W dobie obecnego stanu wiedzy o gatunkach z rodzaju *Caloplaca* w Europie i na świecie dane te są już jednak niewystarczające i wymagają uaktualnienia.

Tabela 1. Liczba gatunków *Caloplaca* na świecie, w Polsce i na obszarze polskich Karpat Zachodnich.

Obszar	Ogólna liczba gatunków <i>Caloplaca</i>	Epilityczne i kalcyfile gatunki <i>Caloplaca</i> w Karpatach Zach.
Świat	700–800	–
Polska	65	–
Karpaty Zachodnie:	53	30
Tatry	40	30
Pieniny	28	19
Beskidy, Pogórza	31	18

Podjętym niniejsze badania postawiono sobie następujące hipotezy badawcze: 1) Różnorodność gatunkowa porostów z rodzaju *Caloplaca* na obszarze polskich Karpat Zachodnich jest większa niż wynika to z regionalnych opracowań florystycznych i taksonomicznych, 2) Szereg opisanych w ostatnim czasie gatunków z innych rejonów Europy występuje także w polskich Karpatach, 3) Niektóre gatunki znane do tej pory z pojedynczych stanowisk w tym terenie są znacznie częstsze. W celu przetestowania tej hipotezy wybrano grupę naskalnych, kalcyfilnych gatunków *Caloplaca* występujących na siedliskach naturalnych i półnaturalnych.

Głównym celem tego opracowania jest zatem analiza zróżnicowania taksonomicznego i rozmieszczenia naskalnych, wapieniolubnych gatunków z rodzaju *Caloplaca* na siedliskach naturalnych i półnaturalnych w polskich Karpatach Zachodnich.

Cele szczegółowe:

- Rewizja kalcyfilnych gatunków z rodzaju *Caloplaca* występujących na badanym terenie w oparciu o obowiązujące ujęcia taksonomiczne
- Weryfikacja krytycznych gatunków i grup taksonów na podstawie szczegółowych badań makro- i mikroskopowych oraz biometrycznych
- Charakterystyka morfologiczna i anatomiczna wszystkich gatunków, z uwzględnieniem wytwarzanych przez nie substancji porostowych
- Opracowanie klucza do oznaczania wyróżnionych taksonów
- Analiza rozmieszczenia poszczególnych gatunków w polskich Karpatach Zachodnich

2. RODZAJ *CALOPLACA* JAKO OBIEKT BADAŃ

2.1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA I TAKSONOMICZNA

Rodzaj *Caloplaca* Th. Fr. należy do rodziny Teloschistaceae Zahlbr. (Teloschistales D. Hawksw. & O.E. Erikss., zlichenizowane Ascomycota). Jest to grupa porostów bardzo licznie reprezentowana na świecie, obejmująca ok. 700–800 taksonów (Wetmore i Kärnefelt 1998). Większość gatunków *Caloplaca* rośnie na podłożu skalnym, głównie wapiennym. Nieliczne zajmują inne siedliska, takie jak kora drzew, drewno, mchy i szczątki roślinne lub plechy innych porostów. Niektóre gatunki *Caloplaca* zasiedlają podłoża antropogeniczne, np. betonowe murki i słupki, zaprawę murarską, dachówki.

Gatunki z rodzaju *Caloplaca* wytwarzają plechę skorupiastą, bardzo zróżnicowaną pod względem budowy morfologicznej. Większość gatunków ma plechę areolkowaną lub rozetkową, składającą się z odcinków rozchodzących się promieniście na obwodzie. Czasami plecha ma postać łuseczkową lub jest jednolicie skorupiasta, rzadziej całkowicie sorediowana. Nieliczne gatunki wytwarzają plechę endolityczną, rozwijającą się wewnątrz podłoża, jedynie z owocnikami obecnymi na powierzchni zasiedlanego podłoża. Poszczególne taksony różnią się między sobą także zabarwieniem plechy, która może być żółta, pomarańczowa, czerwona lub rzadziej biała, szara, brązowa lub czarniawa. U wielu gatunków na powierzchni plechy mogą występować propagule rozmnażania wegetatywnego, tj. izydia, soredia lub blastidia; rzadko prawie cała plecha może rozpadać się na soredia. Bardzo często występują także struktury rozmnażania bezpłciowego, w postaci pyknidiów produkujących zarodniki konidialne. Gatunki *Caloplaca* wytwarzają owocniki typu apotecjum, które są lekanorowe, rzadziej biatorowe lub lecideowe. Owocniki najczęściej mają barwę żółtą, pomarańczową lub czerwoną, rzadziej brunatną lub czarną.

Budowa anatomiczna gatunków z rodzaju *Caloplaca* również charakteryzuje się znacznym zróżnicowaniem. Duże spektrum cech diagnostycznych związane jest w szczególności z budową owocników. Cechy te dotyczą m.in. budowy pseudotkanek brzeżka plechowego i/lub własnego oraz hypotecjum, koloru epihymenium, wysokości hymenium, kształtu i wymiarów parafiz oraz zarodników. Szczególnie charakterystyczne są zarodniki wytwarzane przez taksony omawianego rodzaju. Zarodniki te są dwubiegunowe, tzn. składają się z dwóch komórek oddzielonych

przegrodą z wewnętrznym kanalikiem łączącym obie komórki. Wyjątkowo wytwarzane są zarodniki 4-komórkowe [*C. ochracea* (Schaer.) Flagey]. Przegroda w zarodnikach jest najczęściej stosunkowo gruba. Jedynie u nielicznych taksonów może być bardzo cienka lub prawie zanikająca. Apikalne ściany zarodników są zwykle cienkie, tylko u kilku taksonów są wyraźnie zgrubiałe (*C. calcitrata* Nav.-Ros., Gaya & Cl. Roux, *C. dichroa*). Zarodniki rozwijają się w workach typu-Teloschistes, w liczbie 8 [wyjątkowo 8–16 u *C. cerinella* (Nyl.) Flagey].

Rodzaj *Caloplaca* jest mało zróżnicowany pod względem wytwarzanych substancji porostowych. Większość gatunków wytwarza związki z grupy antrachinonów (pigmenty krystalizujące), które odpowiedzialne są za żółty, pomarańczowy lub czerwony kolor plech i/lub owocników. Związki antrachinonów są dość dobrze poznane i nie mają zasadniczego znaczenia w diagnozowaniu gatunków. Większość gatunków wytwarza parietynę oraz pokrewne do niej związki, takie jak chloroemodin, emodin, fragilin, teloschistin i xanthorin (Elix i in. 2000, Søchting 2001, Søchting i Figueras 2007, Vondrák i Hrouzek 2006, Wetmore 2007b). Substancje te występują w epihymenium, brzeżku owocnika i w korze plechy. Związki antrachinonów dają reakcję barwną z odczynnikiem K (nasycony roztwór wodny wodorotlenku potasu) na purpurowoczerwono. U części gatunków, które wytwarzają białawą, szarą lub brązową plechę i/lub owocniki (grupa *C. ferruginea*, grupa *C. sideritis*, podrodzaj *Pyrenodesmia*) zamiast antrachinonów występują nie krystalizujące pigmety, takie jak „talloidima green” i „lecidea green” (Wetmore 1994, 1996). Pigmenty te zlokalizowane są w epihymenium, brzeżku owocnika lub w korze plechy. Talloidima green daje reakcję barwną z odczynnikami K, N, C i stęż. HCl na fioletowo. Pigment ten występuje m.in. u *C. alociza*, *C. atroalba*, *C. chalybaea*, *C. chloryna* (Flot.) H. Olivier, *C. conversa* (Kremp.) Jatta, *C. variabilis* i *C. xerica* Poelt & Vězda (Wetmore 1996). Lecidea green reaguje tylko ze stęż. kwasem azotowym (cN) dając reakcję barwną na fioletowo. Pigment ten występuje u gatunków m.in. *C. concilians* (Nyl.) H. Olivier, *C. conciliascens* (Nyl.) Zahlbr. i *C. exsecuta* (Nyl.) Dalla Torre & Sarnth. (Wetmore 1996). U nielicznych gatunków w plechach występują także inne związki z grupy depsydów lub depsidonów, np. caloploicin, vicanicin lub isofulgidin (Søchting i Figueras 2007). Niektóre gatunki zawierają substancje do tej pory niezidentyfikowane lub nie zawierają w ogóle substancji porostowych.

Jak wykazano gatunki rodzaju *Caloplaca* są wyraźnie zróżnicowane pod względem morfologii i anatomii zarówno plechy jak i owocników. W związku z tym

podejmowano wiele różnych prób podziału rodzaju *Caloplaca* na podrodzaje, sekcje lub grupy, w zależności od budowy plechy, typu owocników i wytwarzanych przez nie zarodników oraz składu chemicznego (Tab. 2). Najnowsze natomiast badania filogenetyczne wykazały, że rodzaj *Caloplaca* jest taksonem polifiletycznym, obejmującym organizmy pochodzące od różnych przodków i nie będące ze sobą spokrewnione (Arup i Grube 1999, Søchting i Lutzoni 2000, Gaya i in. 2003, Gaya i in. 2008). Dotychczasowe więc podziały systematyczne ulegną w najbliższej przyszłości daleko idącym zmianom.

Tabela 2. Podział rodzaju *Caloplaca* na sekcje, podrodzaje lub grupy wg różnych autorów.

Wade 1965	Clauzade i Roux 1985	Hansen i in. 1987	Poelt i Hinteregger 1993
Sekcja <i>Caloplaca</i>	Podrodzaj <i>Pyrenodesmia</i>	Gr.	Autorzy w oparciu o badania na materiałach z Himalajów zaproponowali aż 21 odrębnych grup taksonomicznych.
Sekcja <i>Gasparrinia</i>	Podrodzaj <i>Leproplaca</i>	<i>Sinapispermae</i>	
Sekcja <i>Leproplaca</i>	Podrodzaj <i>Gasparrinia</i> (w tym grupy: <i>C. carpinea</i> , <i>C. aurea</i> ,	Gr. <i>Citrinae</i>	
Sekcja <i>Triophthalmidium</i>	<i>C. aurantia</i> , <i>C. saxicola</i> , <i>C. persica</i>)	Gr. <i>Nivales</i>	
	Podrodzaj <i>Xanthocarpia</i>	Gr. <i>Chalybaeae</i>	
	Podrodzaj <i>Gyalolechia</i>	Gr. <i>Cerinae</i>	
	Podrodzaj <i>Caloplaca</i> (grupy: <i>C. citrina</i> , <i>C. cerina</i> , <i>C. ferruginea</i>)	Gr. <i>Ferrugineae</i>	
		Gr. <i>Saxicolae</i>	
		Gr.	
		<i>Trachyphyllae</i>	
		Gr. <i>Paulinae</i>	
		Gr. <i>Pyraceae</i>	

Jeżeli chodzi o przynależność rodzaju *Caloplaca* do wyższych jednostek taksonomicznych to według Lumbsch i Huhndorf (2007) należy on do rodziny Teloschistaceae, rzędu Teloschistales, podklasy Lecanoromycetidae, klasy Lecanoromycetes, podgromady Pezizomycotina, gromady Ascomycota i podkrólestwa Mycobionta.

2.2. HISTORIA BADAŃ

Rodzaj *Caloplaca* to jeden z najstarszych, znanych rodzajów porostów. Opisany został w roku 1860 przez Th. M. Fries. Rodzaj ten był od początku obiektem zainteresowania lichenologów. Badania nad *Caloplaca* prowadzone były pod różnym kątem. Poszczególne gatunki lub grupy taksonów były lub są przedmiotem badań wielu specjalistów na świecie. Wśród monografii i przyczynków do różnych grup taksonomicznych na szczególną uwagę zasługują takie pozycje jak: Magnusson (1944a), Poelt (1954), Nordin (1972), Wunder (1974), Navarro-Rosinés i Hladun (1996), Gaya (2005) oraz opracowania Wetmore (np. 1994, 2007a) i Arup (np. 1993a, 2006a). Obszerniejszy wykaz prac publikowanych na temat różnych grup taksonomicznych w obrębie tego rodzaju zamieszczono w Tab. 3.

Pomimo tak licznych opracowań taksonomia rodzaju *Caloplaca* jest nadal słabo poznana i problematyczna. Dużo problemów stwarza aspekt filogenetyczny zarówno w obrębie rodzaju, jak również rodziny Teloschistaceae (Kärnefelt 1989, Arup i Grube 1999, Søchting i Lutzoni 2000, Gaya i in. 2003, Gaya i in. 2008). Wiele taksonów i grup gatunków pozostaje niedostatecznie zbadanych. Dotyczy to szczególnie gatunków rzadkich, dla których jest bardzo mało danych (np. *C. coccinea*, *C. keissleri*, *C. polycarpa*), ale także gatunków częstszych, należących do bardzo problematycznych grup, takich jak gr. *C. citrina*, gr. *C. holocarpa* i gr. *C. velana*.

Stan wiedzy na temat rodzaju *Caloplaca* w różnych częściach świata jest nierównomierny. Rodzaj ten jest stosunkowo dobrze poznany w Europie. Całościowe opracowanie rodzaju w Wielkiej Brytanii opublikował Wade (1965). Opracowanie to zostało później uzupełnione przez Laundon (1992a,b). Bardzo dobre klucze do oznaczania gatunków europejskich opublikował Poelt (1954, 1955, 1969), Clauzade i Roux (1985) oraz Nimis (1992). Obecnie intensywne badania nad rodzajem *Caloplaca* prowadzone są przez badaczy skandynawskich (np. Arup 2006a,b, Arup i in. 2007, Søchting i Stordeur 2001, Søchting i Figueras 2007, Søchting i in. 2007), hiszpańskich (Roux i Navarro-Rosinés 1992, Navarro-Rosinés i Roux 1993, Navarro-Rosinés i in. 2000a,b, Navarro-Rosinés i in. 2001, Gaya 2005), włoskich (Tretiach i in. 2003, Tretiach i Muggia 2006, Muggia i in. 2008), czeskich (Šoun 2005, Vondrák i Hrouzek 2006, Vondrák i Slavíkova-Bayerová 2006, Vondrák i in. 2007, Vondrák i Vitikainen 2008, Vondrák i in. 2008a,b) oraz ukraińskich (Kondratyuk i in. 1998, Khodosovtsev 2001, 2002, Khodosovtsev i in. 2002, 2003).

Tabela 3. Publikacje zawierające dane na temat różnych grup taksonomicznych w obrębie rodzaju *Caloplaca*.

Grupa taksonomiczna	Publikacje
Podrodzaj <i>Pyrenodesmia</i>	Wunder (1974), Poelt i Kalb (1985), Wetmore (1994), Trietach i in. (2003), Tretiach i Muggia (2006), Muggia i in. (2008), Vondrák i in. (2008a)
Podrodzaj <i>Gasparrinia</i>	Poelt (1954), Verseghy (1970), Nordin (1972), Wetmore i Kärnefelt (1998), Gaya (2005), Šoun (2005)
Podrodzaj <i>Xanthocarpia</i>	Hafellner i Poelt (1979)
Podrodzaj <i>Gyalolechia</i> (grupa <i>C. lactea</i>)	Navarro-Rosinés i Hladun (1996), Navarro-Rosinés i in. (2001)
Podrodzaj <i>Caloplaca</i> :	
Grupa <i>C. cerina</i>	Wetmore (2007a), Šoun i Vondrák (2008), Vondrák i in. (2008c)
Grupa <i>C. ferruginea/C. sideritis</i>	Magnusson (1944a), Roux i Navarro-Rosinés (1992), Wetmore (1996)
Grupa <i>C. squamosa</i>	Arup (1992b), Wetmore (2003)
Grupa <i>C. flavorubescens</i> Kompleks <i>C. velana</i>	Giralt i in. (1992) Arup (1990)
Kompleks <i>C. lithophila/C. holocarpa</i>	Magnusson (1946), Wade (1965), Arup (1994), Søchting i Stordeur (2001)

Wielu cennych danych w zakresie taksonomii i rozmieszczenia *Caloplaca* dostarczyły prace poświęcone gatunkom północnoamerykańskim (np. Magnusson 1944b, Arup 1992a,b, 1993a,b, 1994, 1995a, Wetmore 1994, 1996, 2001, 2003, 2004, 2007a,b, Wetmore i Kärnefelt 1998). Dostarczyły także dane na temat gatunków obszarów polarnych (np. Hansen i in. 1987, Søchting i Øvstedal 1992, Olech i Søchting 1993, Zhurbenko i Søchting 1993, Søchting i Olech 1995, 2000). Stosunkowo natomiast słabo poznane są gatunki azjatyckie. Były one badane m.in. przez Alon i Galun (1971), Poelt i Kalb (1985), Poelt i Hinteregger (1993), Kondratyuk i in. (1996, 2002, 2004), Khodosovtsev i in. (2004) oraz ostatnio przez Joshi i Upreti (2006, 2007), Søchting i

Figueras (2007), Joshi i in. (2008). Najmniej danych jest na temat *Caloplaca* w Ameryce Południowej (Jørgensen 1986, Scutari i in. 2002, Bueno 2007, Rosato 2007) oraz w Afryce (Wirth i Vězda 1975, Kärnefelt 1987, 1988a,b, Aptroot 2001, Kärnefelt i in. 2002, Wirth i in. 2005) i Australii (Kondratyuk i in. 2007a,b).

Niezależnie od badań taksonomicznych i biogeograficznych przedmiotem zainteresowania badaczy są także określone grupy ekologiczne *Caloplaca*, np. gatunki związane z wybrzeżami oceanów i mórz (np. Arup 1993a, 1994, 1995a, Vondrák i in. 2008b, Søgaard i in. 2008). Nie są znane publikacje poświęcone wyłącznie kalcyfilnym gatunkom z rodzaju *Caloplaca*, jakkolwiek dane na temat tej grupy taksonów zawarte są w licznych opracowaniach poświęconych porostom kalcyfilnym w ogóle (np. Clauzade i Rondon 1959, Clauzade i Roux 1975, Alonso i in. 1989, Casares i Llimona 1989, Alonso i Egea 1995, Renobales 1996, Kossowska 2008). Odrębny aspekt w studiach nad *Caloplaca* stanowią badania dotyczące chemizmu tego rodzaju. Pod tym kątem badania prowadzili m.in. Santesson (1970), Yosioka i in. (1971, 1973), Nakano i in. (1972), Søchting (1997, 2001) i Elix i in. (2000).

Stosunkowo wiele prac poświęconych jest lub zawiera dane na temat grzybów naporostowych lub porostów pasożytujących na plechach gatunków z rodzaju *Caloplaca* (m.in. Navarro-Rosinés i Roux 1987, Bricaud i Roux 1991, Navarro-Rosinés i Roux 1997, Navarro-Rosinés i in. 1998, Navarro-Rosinés i Etayo 2001, Hawksworth i Cole 2004, Vondrák i Kocourková 2008).

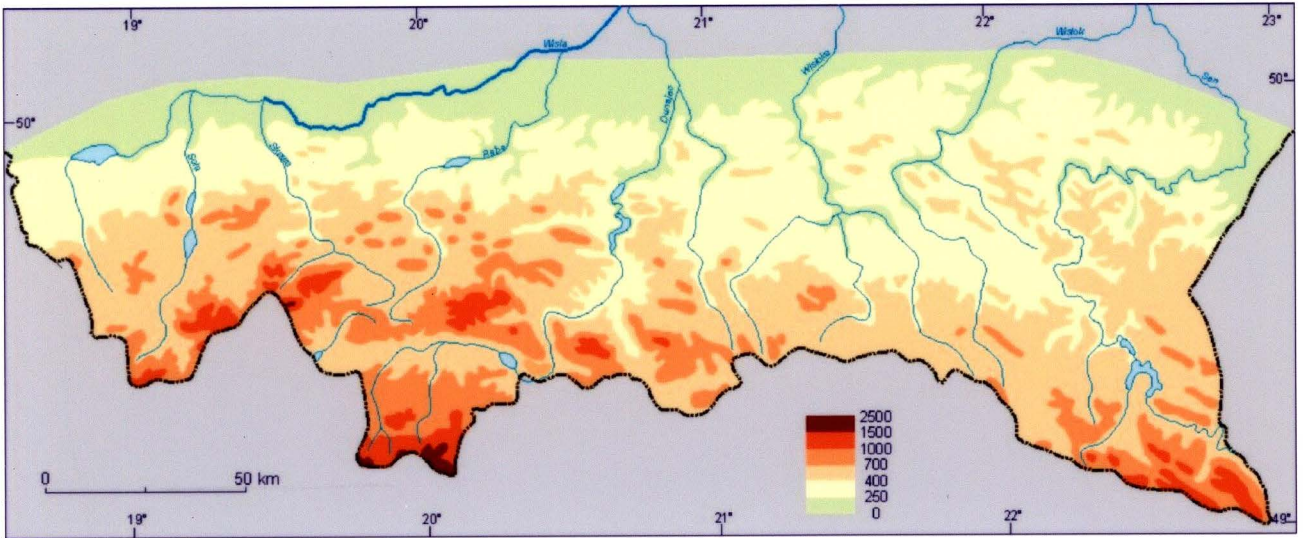


3. TEREN BADAŃ W ASPEKCIE LICHENOLOGICZNYM

Karpaty polskie dzielą się na część zachodnią i wschodnią (Kondracki 2002, Ryc. 1). W łańcuchu Karpat Zachodnich wyróżnia się dwie geomorfologiczne jednostki: Karpaty Centralne (Tatry, Pieniny) i Karpaty Zewnętrzne (Beskidy, Pogórza). Obie jednostki różnią się między sobą budową i historią geologiczną (Unrug 1969, Ryc. 2). Karpaty Centralne, sfałdowane w górnej kredzie, zbudowane są ze skał triasowych, jurajskich i kredowych, o przewadze dolomitów. Karpaty Zewnętrzne, sfałdowane w młodszym trzeciorzędzie, zbudowane są ze skał powstałych w górnej jurze, kredzie i starszym trzeciorzędzie, i składają się głównie z piaskowców i łupków, rzadziej zlepieńców, margli i wapieni (Unrug 1969). Na obszarze Karpat Zewnętrznych można wyróżnić stosunkowo niewysokie pasma górskie, tj. Beskid Śląski (najwyższe wzniesienie Skrzyczne – 1257 m n.p.m.), Beskid Żywiecki (z najwyższymi szczytami Karpat fliszowych: Babia Góra – 1725 m i Pilsko – 1557 m), Beskid Mały (Madohora – 929 m), Beskid Makowski (Magurka – 870 m, Kotoń – 868 m), Beskid Wyspowy (Luboń Wielki – 1002 m, Luboguszczyca – 968 m, Śnieżnica – 1007 m, Mogielica – 1170 m), Gorce (Turbacz – 1310 m), Beskid Sądecki (pasmo Radziejowej – 1262 m i Jaworzyny – 1114 m) i Beskid Niski (Lackowa – 997 m). Na północ od pasm Beskidów teren ten opada ku obszarowi Pogórza. W obrębie Pogórza wzniesienia tylko miejscami przekraczają 400 m wysokości (m.in. Pogórze Ciężkowickie, Pogórze Dynowskie, Pogórze Wielickie, Pogórze Wiśnickie). Pomiedzy pasmami górkimi występują kotliny śródgórskie o wysokości między 250 a 400 m n.p.m. (Kotlina Żywiecka, Kotlina Sądecka, Kotlina Jasielsko-Krośnieńska). Karpaty Centralne obejmują Pieniny (Sokolica – 982 m, Wysokie Skałki – 1052 m) i Tatry (tutaj zlokalizowane są najwyższe wzniesienia górskie w Karpatach polskich, Rysy – 2499 m) oraz obniżenia pomiędzy tymi pasmami – Kotlinę Orawsko-Nowotarską i Rów Podtatrzański, a także Pogórze Spisko-Gubałowskie.

Badania lichenologiczne na obszarze polskich Karpat Zachodnich prowadzone są od końca XIX wieku. Ich ponad wiekowa historia oraz wyniki zostały podsumowane przez Bielczyk (2003). W cytowanym opracowaniu można też znaleźć pełną bibliografię lichenologiczną dotyczącą tego terenu.

Duże zróżnicowanie biotyczne i abiotyczne Karpat Zachodnich zapewnia dogodnie warunki dla rozwoju wielu gatunków porostów (Nowak 1972, Bielczyk 1986). Dodatkowo dostępność urozmaiconego podłoża skalnego sprzyja różnorodności



© Hanna Kuciel, 2008

Ryc. 1. Poglądowa mapa Karpat (za Piękoś-Mirkowa i Mirek, red., 2008).



Ryc. 2. Mapa geologiczna Karpat i zapadliska przedkarpackiego (za Poprawa i Nemčok, 1988-1999, zmienione).

gatunkowej porostów epilitycznych, w tym kalcyfilnych. Co więcej, Tatry Zachodnie i Pieniny uważane są za najważniejsze centra występowania gatunków kalcyfilnych w Polsce (Bielczyk 2006).

Tatry stanowią ważne centrum różnorodności gatunkowej porostów w Polsce a wiele taksonów o zasięgu arktyczno-alpejskim ma tu jedyne stanowiska w kraju (Olech 1985, Flakus 2007b). Zróznicowana rzeźba i budowa geologiczna tego terenu umożliwiają występowanie gatunkom o różnorodnych wymaganiach siedliskowych. Rodzaj *Caloplaca* jest bogato reprezentowany w Tatrach; do tej pory odnotowano z tego terenu 40 gatunków. Wśród nich większość taksonów występuje na siedliskach wapiennych w Tatrach Zachodnich (np. *C. arnoldii*, *C. aurea*, *C. polycarpa*, *C. proteus*, *C. variabilis*, *C. xantholyta*) z nielicznymi stanowiskami w Tatrach Wysokich, m.in. w obszarach zmylonityzowanych (*C. ammiospila*, *C. cerina*, *C. tirolensis*) (Flakus 2007). Jedyne z obszaru Tatr znane są gatunki z rodzaju *Caloplaca* rosnące obligatoryjnie na plechach innych porostów jako pasożyty, są to *C. magnifilii* i *C. polycarpa*. Pomimo długiej tradycji badań lichenologicznych w Tatrach (Motyka 1924, Tobolewski 1955, 1956, Nowak 1974, Olech 1977), wciąż odnajdywane są na tym terenie nowe gatunki dla kraju lub regionu (np. Czarnota 2004, Krzewicka 2004a, Kukwa 2004, Flakus i Bielczyk 2006, Śliwa 2006, Wilk 2006). Na obszarze Pienin wśród porostów związanych z licznymi w tym pasmie siedliskami wapiennymi dużą grupę stanowią przedstawiciele rodzaju *Caloplaca* (Palka 2005). Rodzaj ten reprezentowany jest tutaj przez 28 gatunków, spośród których 19 jest kalcyfilnych (m.in. Tobolewski 1958, 1965, Kiszka 1997b, 2000a). Również i w tym paśmie górskim znajdują się liczne nowe, często bardzo interesujące gatunki porostów (np. Kiszka i Szelağ 1992, Kiszka 2000b).

W pozostałych obszarach Karpat Zachodnich skały wapienne występują znacznie rzadziej. Są one obecne w Beskidzie Małym gdzie tworzą tzw. andrychowski pas skałkowy. W Kotlinie Żywieckiej skały wapienne występują w dolinie rzeki Soły w Żywcu oraz w dwóch nieczynnych kamieniołomach wapienia koło wsi Radziechowy-Wieprz. Duże odkrywki wapieni cieszyńskich mieszczą się na Pogórzu Cieszyńskim na górze Jasieniowej. Piaskowce i łupki mniej lub bardziej wapniste są częstsze na badanym obszarze niż typowe skały wapienne. Silnie wapniste piaskowce występują m.in. w Przybędzy (Kotlina Żywiecka), Pietraszynie (Beskid Śląski), w Grupie Żurawnicy i w Paśmie Pewelskim (Beskid Makowski). Wielu danych dotyczących występowania porostów (w tym *Caloplaca*) na obszarze Beskidów dostarczają opracowania fizjograficzne, m.in. Nowaka (np. 1965, 1967, 1968, 1998), Kiszki (np.

1967, 1970), Olech (np. 1972, 1973, 1974), Śliwy (1998), Czarnoty (1998, 2000) oraz Śliwy i in. (2001). Nie sposób też nie wspomnieć tutaj ponownie wykazu porostów Karpat Zachodnich (Bielczyk 2003).

W obszarze Karpat Zachodnich gatunki kalcyfilne z rodzaju *Caloplaca* występują na różnych typach naturalnych podłoży skalnych zawierających węglan wapnia (np. wapienie, piaskowce, łupki i zlepience mniej lub bardziej wapniste). Wapieniolubni przedstawiciele tego rodzaju to porosty rosnące bezpośrednio na skale lub na mchach i szczątkach roślinnych. Warto podkreślić, że gatunki kalcyfilne rodzaju *Caloplaca* zasługują na szczególną uwagę właśnie ze względu na zajmowane siedliska. Wapienne siedliska są bardzo ważne i cenne dla rozwoju nie tylko porostów, ale także wielu gatunków roślin i zwierząt.

4. MATERIAŁ I METODY

4.1. MATERIAŁ BADAWCZY

Badania oparte są na materiałach zielnikowych zdeponowanych w zielnikach krajowych, materiałach własnych, gromadzonych podczas prac terenowych oraz na kolekcjach porównawczych.

Dotyczą grupy taksonów związanych z siedliskami wapiennymi, gdyż właśnie takie preferencje siedliskowe wykazuje większość znanych gatunków z rodzaju *Caloplaca*. W pracy za gatunki kalcyfilne uważane są takie, których optimum występowania przypada na skały bogate w jony wapnia (skały wapienne i wapniste piaskowce). Wśród gatunków kalcyfilnych wyróżniono gatunki wybitnie wapieniolubne (obligatoryjnie występujące na podłożu z węglanem wapnia) oraz umiarkowanie wapieniolubne (gatunki fakultatywne, o szerszym spektrum ekologicznym, występujące na podłożach mniej wapnistych lub zasadowych, a nawet lekko kwaśnych) (rozd. 5.1.4.).

4.1.1. Kwerenda zielnikowa

Badania oparte są na materiałach zielnikowych z polskich Karpat Zachodnich z następujących zielników: GPN, KRA, KRAM, KRAP, KTC, LOD, POZ, POZG, PPN, TRN, UGDA, WA, WRSL. W sumie przebadano ok. 700 okazów zielnikowych.

Wykorzystano także bogaty materiał porównawczy znajdujący się w zielniku KRAM (IB PAN, Kraków) oraz przeprowadzono studia porównawcze w zielniku MIN (Uniwersytet w Minnesocie, St. Paul, USA).

4.1.2. Badania terenowe

Obserwacje terenowe oraz zbiór materiałów przeprowadzono w latach 2004–2005 na obszarach występowania skał wapiennych oraz piaskowców wapnistych w polskich Karpatach Zachodnich, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów słabo wcześniej penetrowanych lichenologicznie. Zgromadzono bogatą kolekcję porostów reprezentujących badaną grupę z terenu Tatr Zachodnich i Wysokich, Pienin Właściwych, Małych i Spiskich oraz z Beskidów Zachodnich i Środkowych (Beskid



Ryc. 3. Przykładowe miejsca zbioru materiału do badań: A) wychodnie wapienne Gęsia Szyja w Tatrach Wysokich, B) wychodnie wapienne w korycie rzeki Soła w Żywcu, Kotlina Żywiecka, C) wychodnie wapnistego piaskowca w Beskidzie Śląskim, D) wychodnie wapienne w Inwałdzie, Beskid Mały, E) nieczynny kamieniołom piaskowca wapnistego w Pietraszynie, Beskid Śląski, F) nieczynny kamieniołom wapienia powyżej wsi Radziechowy, Kotlina Żywiecka.

Mały, Beskid Niski, Beskid Śląski, Beskid Żywiecki, Beskid Makowski w tym Pasma Pewelskie i Żurawnicy, Kotlina Żywiecka) i Pogórza Cieszyńskiego. Materiał zbierano z siedlisk naturalnych i półnaturalnych, tj. opuszczone kamieniołomy (Ryc. 3).

Ponadto zgromadzono własne materiały porównawcze w czasie badań poza granicami kraju m.in. w Boliwii, Maroku, Rumunii i Wielkiej Brytanii.

4.2. BADANIA LABORATORYJNE

4.2.1. Badania makro- i mikroskopowe

Przekroje do badań mikroskopowych wykonywano ręcznie z użyciem żyłki i moczone je w wodzie. Pomiary pseudotkanek oraz zarodników wykonywano na preparatach wodnych. Obserwacje i pomiary parafiz prowadzono na rozmazach. Dla lepszego obrazu parafiz, obserwacje wykonywano dodatkowo z zastosowaniem KOH. Wszystkie pomiary wykonywano z dokładnością do 0,5 μm . Kryształy i/lub granule występujące w korze i mięszu plechy, brzeżeku owocnika i epihymenium badano w świetle spolaryzowanym. Kryształy (granule) świecące oznaczano jako pol+, a nie świecące pol-. Ich rozpuszczalność badano z zastosowaniem odczynników N (stężony kwas azotowy) i K (wodny roztwór KOH).

Terminologię badanych struktur przyjęto za Nowakiem i Tobolewskim (1975) oraz Nash i in. (2002), natomiast określenia kolorów za Séguy (1936).

Badania przeprowadzono przy użyciu mikroskopu stereoskopowego Nikon SMZ 800 oraz mikroskopu świetlnego Nikon Eclipse 50i. Dokumentację fotograficzną natomiast wykonano kamera cyfrową DeltaPix, model Infinity X.

4.2.2. Chemizm

Skład chemiczny plech testowano z zastosowaniem standardowych odczynników na reakcje barwne plech: K – KOH [20–30% roztwór wodny], J – JKJ [roztwór jodu w jodku potasu], N – HNO₃ [65% roztwór kwasu azotowego]. Ponadto na przekrojach mikroskopowych obserwowano granule antrachinonów i kryształy szczawianu wapnia. Obserwowano również pigmenty niekryształujące; ich nazewnictwo przyjęto za Wetmore (1996). W uzasadnionych przypadkach okazy były badane metodą chromatografii cienkowarstwowej. Badania TLC oraz interpretacja

płytek przeprowadzona została przez U. Søchting na Uniwersytecie w Kopenhadze (Dania).

4.2.3. Identyfikacja taksonów

Wyjściową listę taksonów *Caloplaca* do dalszych badań sporządzono na podstawie wykazu porostów Karpat Zachodnich (Bielczyk 2003). Podczas rewizji gatunków korzystano z bogatej literatury światowej, na którą składają się monografie i artykuły naukowe (w tym zwłaszcza rewizje taksonomiczne) oraz doniesienia, notatki, a także regionalne i ponadregionalne klucze do oznaczania.

Materiał referencyjny stanowiły okazy potwierdzone lub oznaczone przez autorów poszczególnych taksonów oraz kolekcje eksykatowe. Przeprowadzono także badania porównawcze materiałów z rodzaju *Caloplaca* w zielniku lichenologicznym MIN (St. Paul, Minnesota, USA) posiadającym bogatą kolekcję porostów badanej grupy, w tym liczne materiały oryginalne. Problematyczne taksony z grupy *C. citrina* i *C. saxicola* oraz podrodzaju *Pyrenodesmia* dyskutowano ze specjalistami podczas konferencji naukowych oraz drogą korespondencji elektronicznej.

4.3. STUDIA BIBLIOGRAFICZNE I OPRACOWANIE DANYCH

Równolegle do badań laboratoryjnych i terenowych gromadzono oryginalne opisy (diagnozy) gatunków europejskich oraz sporządzono katalog nomenklatoryczny taksonów w oparciu o dzieła Zahlbruckner (1931, 1932) – dane nomenklatoryczne do 1932 i Lamb (1963) – dane nomenklatoryczne za lata 1932–1960 oraz bazę literatury lichenologicznej *Recent Literature of Lichens* (<http://www.nhm.uio.no/botanisk/lav/RLL/>, 2006–2007) – dane nomenklatoryczne po 1960 r. Dane dotyczące nazewnictwa taksonów gromadzono w postaci katalogu nomenklatorycznego (zob. poniżej).

W celu uzyskania ujednoliconej charakterystyki wszystkich gatunków oraz wyłonienia cech diagnostycznych opracowano szczegółowe formularze taksonomiczne (zob. poniżej), w których gromadzono dane dotyczące badanych okazów. Na podstawie informacji zawartych w formularzach sporządzono opisy gatunków oraz utworzono klucz do ich oznaczania.

Kopia karty z katalogu nomenklatorycznego: dla gatunku *C. cirrochroa*.

<i>Caloplaca cirrochroa</i> (Ach.) Th. Fr.	← Nazwa obowiązująca
<i>Lichenogr. Scandin.</i> , vol. 1, 1871, p. 171.	← Bibliografia dotycząca kombinacji
<i>Lecanora cirrochroa</i> Ach.	← Basionim
<i>Synops. lich.</i> , 1814, p. 181.	
n. : V. 4, p. 228	← Odsyłacz do źródła danych

Kopia formularza taksonomicznego dla gatunków *Caloplaca*.

CALOPLACA	# _____
Substrate _____	
Thallus presence _____	
Prothallus _____	
Thallus colour _____	
Thallus type _____	
Lobes or areole shape _____	
Thallus thickness _____	
Thallus surface _____	
Thallus anatomy: cortex _____ μm; medulla _____	
Apothecia position _____	
Apothecia shape _____ Diam. _____	
Apothecia disc colour _____	
Apothecia margin colour _____	
Prathecium _____	
Amphithecium _____	
Epithemium _____	
Hymenium thickness _____	
Hypothecium _____	
Paraphyses type (branched, simple) _____	
Terminal cells of paraph. _____	
Oil _____	
Spores shape _____	
Spore size: L _____ W _____ f _____	
Reactions: thallus _____	
epithemium _____	
medulla _____	
Habitat: _____	
Distribution: _____	

Poszczególne gatunki analizowano pod kątem zajmowanych siedlisk oraz rozmieszczenia na podstawie bazy danych wszystkich badanych okazów utworzonej w programie Microsoft Office ACCESS. Mapy rozmieszczenia gatunków opracowano metodą punktową. Podział gatunków na klasy częstości przyjęto według następującej skali: powyżej 10 stanowisk – pospolity, 6–10 stanowisk – częsty, 3–5 stanowisk – rzadki, 1–2 stanowisk – bardzo rzadki.

Na podstawie przeprowadzonej analizy danych w pracy zamieszczono szczegółowe opisy wszystkich gatunków. Opisy zawierają pełną charakterystykę morfologiczną i anatomiczną gatunków, dane na temat chemizmu, zajmowanych siedlisk i występowania na badanym terenie oraz dyskusję taksonomiczną (rozdz. 5.4.). Każdy opis uzupełniony jest poglądowym zdjęciem gatunku oraz mapą rozmieszczenia w polskich Karpatach Zachodnich (Aneks I i II).

5. WYNIKI I DYSKUSJA

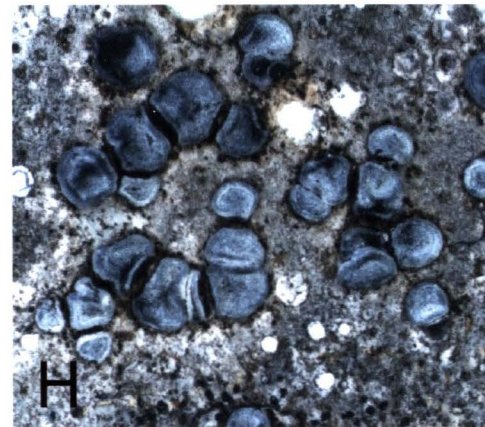
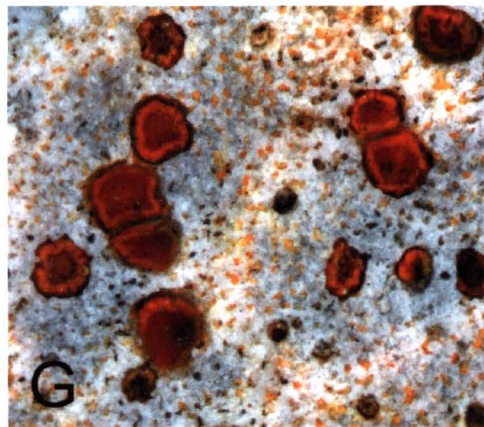
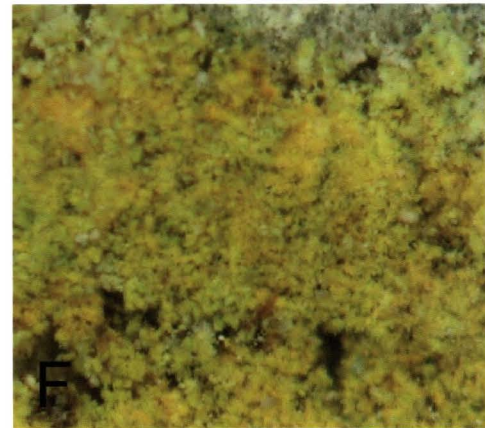
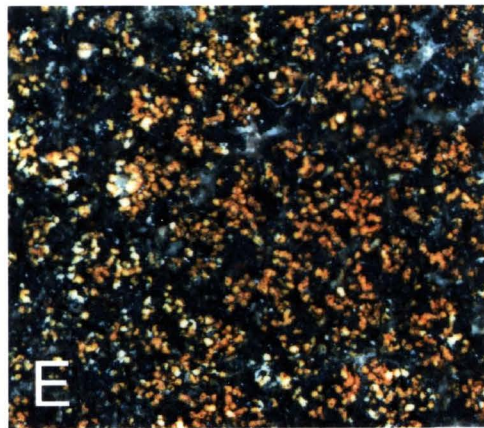
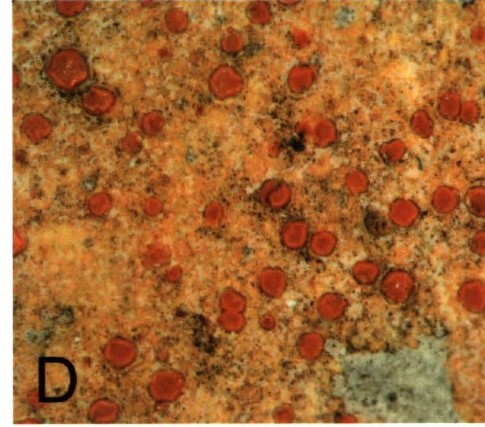
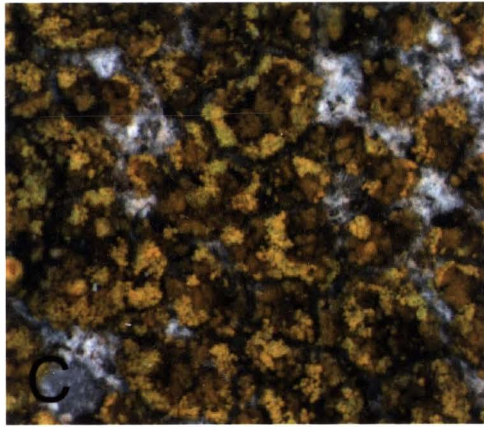
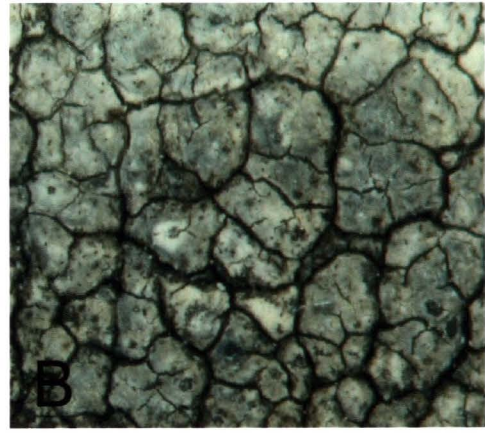
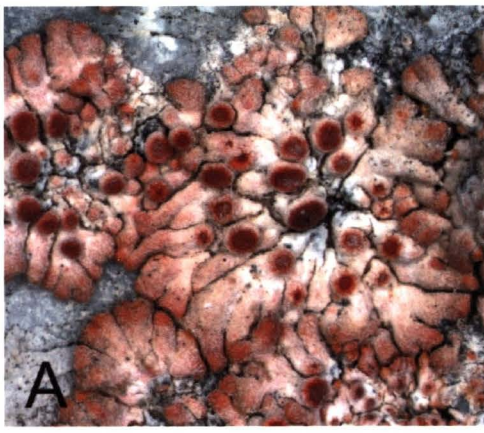
5.1. SZCZEGÓŁOWA CHRAKTERYSTYKA RODZAJU *CALOPLACA*

5.1.1. Plecha

Budowa morfologiczna

Przedstawiciele rodzaju *Caloplaca* wytwarzają plechę skorupiastą, silnie zróżnicowaną (Ryc. 4). Najczęściej jest ona epilityczna, gruba lub cienka, rzadziej endolityczna (np. *C. albopruinosa*, *C. marmorata*, często *C. crenulatella*) lub endolityczno-epilityczna (np. *C. coccinea*, *C. keissleri*). Najczęstszą formą morfologiczną plechy jest plecha rozetkowata, tj. wytwarzająca na obwodzie ±promieniście ułożone odcinki. Taki typ plechy występuje m.in. u *C. arnoldii*, *C. biatorina*, *C. cirrochroa*, *C. decipiens*, *C. flavescens*, *C. proteus*, *C. pseudofulgensia* i *C. pusilla*. Czasami odcinki są słabo wykształcone i krótkie jak u gatunków *C. polycarpa* i *C. saxicola*. Morfologia odcinków plechy jest bardzo różna, mogą one być wypukłe, płaskie, mniej lub bardziej licznie wcinane, na końcach poszerzone wachlarzykowato lub nieposzerzone. Wiele taksonów wytwarza plechę areolkowaną, bez odcinków na obwodzie i należą do nich m.in. *C. atroalba*, *C. citrina*, *C. flavocitrina*, *C. flavovirescens* i *C. percrocata*. Areolki mogą być płaskie lub wypukłe, całe lub lekko karbowane, skupione lub rozproszone. Plecha sorediowana występuje najrzadziej i tworzona jest przez gatunki – *C. chrysodeta* i *C. xantholyta*; czasami areolkowana plecha *C. citrina* może prawie zupełnie rozpadać się na soredia i przypomina wówczas plechę sorediowaną. Bardzo rzadko plecha ma postać jednolicie skorupiastą, ciągłą lub miejscami delikatnie spękaną (*C. nubigena*).

Większość gatunków ma plechę o barwie żółtej, pomarańczowej lub czerwonej, np. *C. arnoldii*, *C. aurea*, *C. chrysodeta*, *C. cirrochroa*, *C. coronata*, *C. polycarpa* i *C. pseudofulgensia*. Nieliczne gatunki charakteryzują się plechą o barwie białawej (*C. albolutescens*), szarej (*C. chalybaea*, *C. percrocata*, *C. teicholyta*, *C. variabilis*) lub brunatnej (*C. atroalba*). Niektóre taksony mają powierzchnię plechy całkowicie lub częściowo białą przyprószoną, np. *C. albolutescens*, *C. chalybaea*, *C. pusilla* i *C. variabilis*.



Ryc. 4. Typy budowy morfologicznej plech u rodzaju *Caloplaca*: A) rozetkowa – *C. pusilla* v. *turgida*, B) areolkowana – *C. chalybaea*, C) areolkowana, rozproszona – *C. flavocitrina*, D) skorupiasta, ciągła – *C. nubigena*, E) izydiowana – *C. coronata*, F) sorediowana – *C. xantholyta*, G) epilityczno-endolityczna – *C. keissleri*, H) endolityczna – *C. albopruinosa*.

Przedplesze u badanej grupy organizmów najczęściej nie jest wykształcone. Gdy jest obecne, jest cienkie i ma barwę pomarańczową (*C. dichroa*, *C. polycarpa*, *C. tegularis*), ciemnoszarą (*C. albopruinosa*, *C. flavovirescens*, *C. percroata*, *C. variabilis*) lub szarozieloną (*C. chalybaea*).

Budowa anatomiczna

Rodzaj *Caloplaca* posiada plechę heteromeryczną. Warstwa korowa występuje wyłącznie w górnej części plechy. Kora ma budowę paraplektenchymatyczną lub prosoplektenchymatyczną. U większości gatunków występuje typ pierwszy budowy kory. Często kora jest cienka i słabo wyróżnicowana, dotyczy to w szczególności gatunków o niewyraźnie wykształconej plesze (np. *C. atroalba*, *C. citrina*, *C. flavocitrina*). U gatunków o plesze żółtej do czerwonej na powierzchni kory występuje warstwa złocistych kryształów związków z grupy antrachinonów reagujących z odczynnikiem K na kolor purpurowoczerwony. Gatunki o plesze szarej, brunatnej lub czarniawej górną część kory mają zabarwioną na kolor ciemnoszary lub brązowawy; występujący tutaj pigment reaguje z odczynnikiem K i/lub N na kolor fioletowy. Gatunki o plesze białą przyprószoną mają na powierzchni dodatkowo warstwę bezbarwnych kryształów nierozpuszczalnych w K (np. *C. chalybaea*, *C. pusilla*, *C. variabilis*). U *C. flavescens* wewnątrz kory występuje gruba warstwa szarych kryształów rozpuszczalnych w N i nierozpuszczalnych w K, pol+ (Ryc. 5).

Warstwa glonów jest zwykle ciągła ale nierówna. Znacznie rzadziej glony występują w grupach rozdzielonych strzępkami grzyba (*C. albopruinosa*, *C. dolomiticola*, *C. flavescens*).

Miażdż plechy może być gęsty (\pm zbity) lub luźny. U niektórych gatunków (np. *C. chalybaea*, *C. cirrochroa*, *C. flavovirescens*, *C. polycarpa*, *C. pseudofulgensia*) zawiera on bezbarwne kryształy lub granule.

5.1.2. Struktury rozmnażania

Gatunki z rodzaju *Caloplaca* przeważnie rozmnażają się generatywnie, wytwarzając w workach zarodnikotwórczych mejotyczne zarodniki. Proces ten zachodzi w owocnikach o charakterze apotecjów. Rzadziej rozmnażają się poprzez propagule wegetatywne, tj. soredia, izydia lub blastidia. Bardzo często natomiast wskutek rozmnażania bezpłciowego tworzone są pyknidia z zarodnikami konidialnymi.

5.1.2.1. Apotecja

Budowa morfologiczna

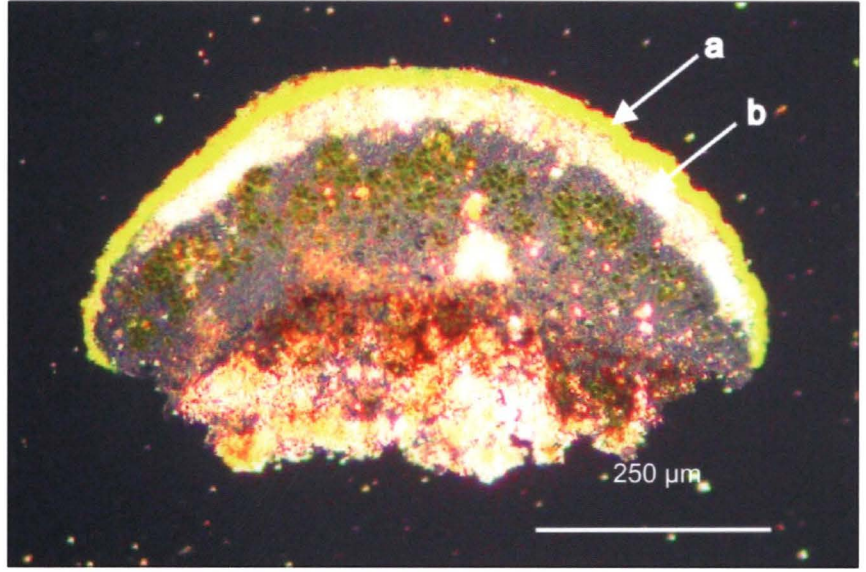
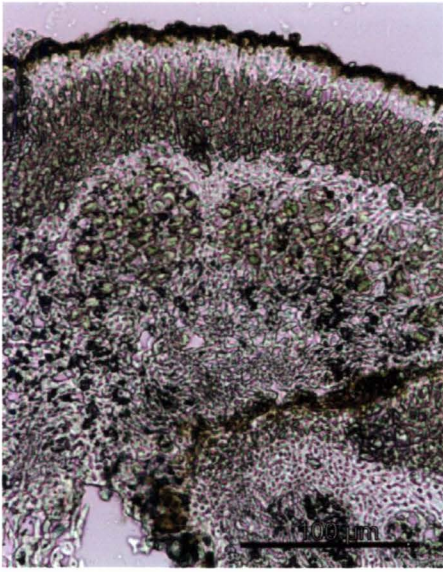
Większość badanych gatunków wytwarza dość liczne owocniki. U niektórych taksonów apotecja obserwowane były rzadko lub bardzo rzadko (*C. citrina*, *C. coronata*, *C. flavocitrina*, *C. proteus* i *C. teicholyta*) lub w ogóle nie były obserwowane (*C. cirrochroa*, *C. decipiens*, *C. xanthostigmoidea*). Spośród badanej grupy tylko dwa gatunki – *C. chrysodeta* i *C. xantholyta*, w ogóle nie wytwarzają owocników i znane są tylko w formie płonnej.

Owocniki zwykle są od początku siedzące, rzadziej początkowo lub trwale zagłębione w plesze (np. *C. chalybaea*, *C. dichroa*, *C. dolomiticola*, *C. pusilla*, *C. saxiola* i *C. tegularis*) lub w skale (np. *C. albopruinosa*, *C. coccinea*, *C. keissleri* i *C. marmorata*). Owocniki są rozproszone lub skupione, występujące w grupach; rzadko są silnie zbite jak u *C. saxicola* i *C. tegularis*. Apotecja mają kształt okrągły lub kanciasty, gdy się stykają.

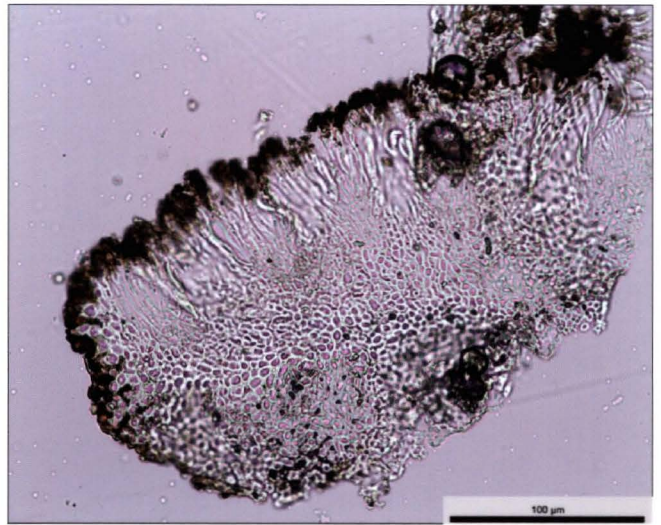
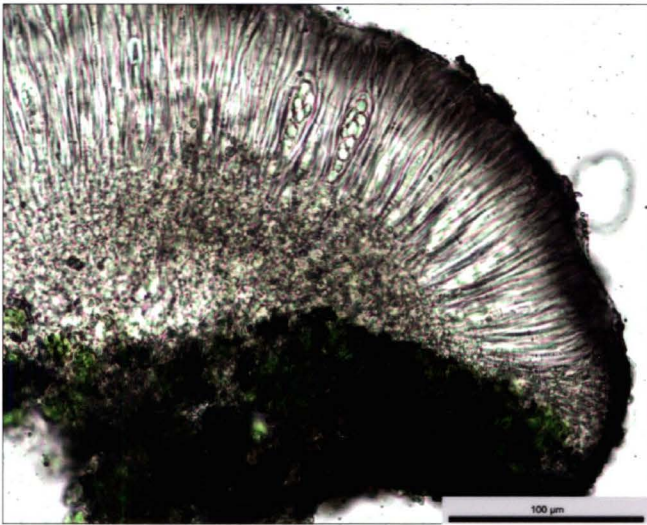
Tarczka owocników najczęściej ma różne odcienie żółtego, pomarańczowego lub czerwonego, rzadziej szarego, brązowego i czarnego (np. *C. albopruinosa*, *C. atroalba*, *C. chalybaea*, *C. variabilis*). Może być płaska lub wypukła; rzadko na początku bywa wklęsła (*C. albopruinosa*, *C. crenulatella*, *C. flavovirescens*). Czasami tarczka jest biało przprószona (*C. albopruinosa*, *C. variabilis*). Brzeżek owocników jest trwały. Zwykle składa się z brzeżka własnego i brzeżka plechowego, rzadziej tylko z brzeżka własnego (np. *C. coccinea*, *C. keissleri*). Brzeżek własny jest tej samej barwy co tarczka lub nieco jaśniejszy, zwykle cienki. Brzeżek plechowy, w zależności od gatunku może być tej samej barwy co tarczka lub w kolorze plechy. Najczęściej brzeżek plechowy jest obniżony i słabo lub wcale niewidoczny (uwaga: dla potwierdzenia obecności lub braku brzeżka plechowego konieczne są studia mikroskopowe, patrz poniżej). Szczególnie dobrze widoczny, karbowany brzeżek plechowy występuje u *C. crenulatella* i *C. dolomiticola*. U dwóch innych gatunków – *C. albolutescens* i *C. teicholyta*, jasnoszary brzeżek plechowy wyraźnie kontrastuje z pomarańczowoczerwoną tarczką i brzeżkiem własnym.

Budowa anatomiczna

W badanej grupie porostów występują 2 podstawowe typy apotecjów: lekanorowe i biatorowe (Ryc. 6). Owocniki lekanorowe charakteryzują się obecnością



Ryc. 5. Przekrój poprzeczny przez plechę *C. flavescens* (K. Wilk 2149, KRAM-L): A) w świetle normalnym – warstwa antrachinonów na powierzchni plechy oraz warstwa szarych kryształów wewnątrz kory, B) w świetle spolaryzowanym – pomarańczowożółta warstwa antrachinonów na powierzchni plechy, pol+ (a), warstwa kryształów wewnątrz kory, pol+ (b).



Ryc. 6. Typy apotecjów: A) owocnik lekanorowy – *C. atroalba* (K. Wilk 3470b, KRAM-L), B) owocnik biatorowy – *C. keissleri* (J. Nowak, KRAM-L 18582).

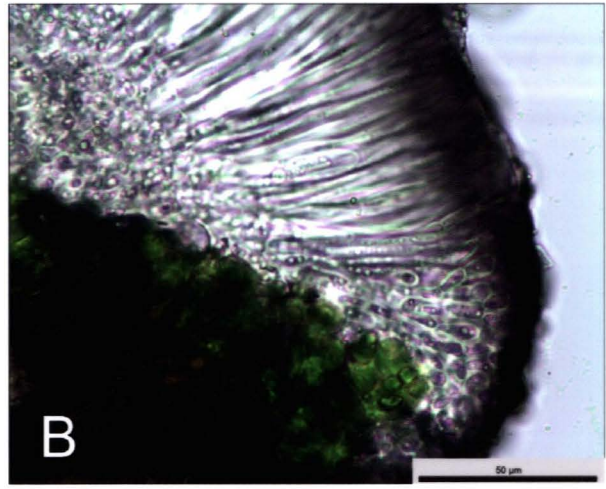
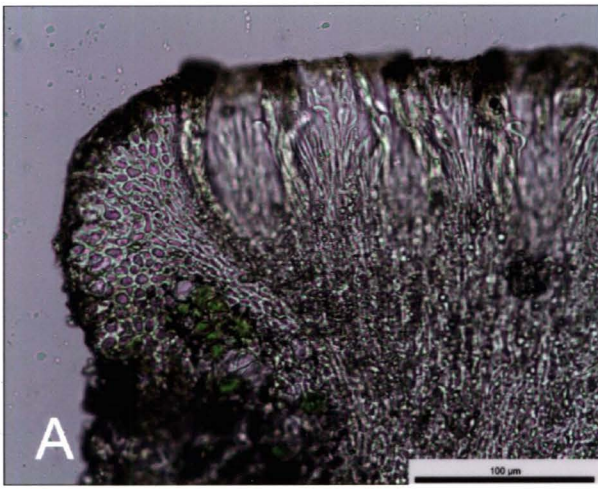
komórek glonów w brzeżku i ten typ owocników występuje najczęściej. Owocniki biatorowe nie posiadają glonów w brzeżku i występują tylko u *C. coccinea* i *C. keissleri*.

Paratecjum (= brzeżek własny) jest cienkie lub grube, prosoplektenchymatyczne lub bardzo rzadko paraplektenchymatyczne (*C. keissleri*, *C. nubigena*) (Ryc. 7). Może być jednolite, składające się z długich rozchodzących się promieniście komórek o wąskich światłach lub niejednolite i składające się dodatkowo z komórek o światłach owalnych lub okrągłych w zewnętrznej części paratecjum.

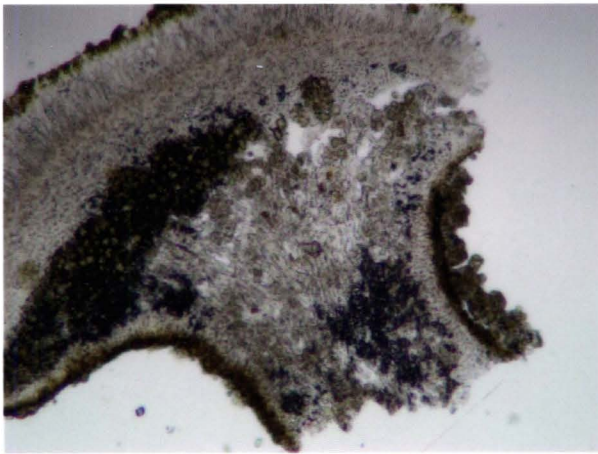
Amfitecjum (= brzeżek plechowy) najczęściej jest dobrze rozwinięte, z licznymi glonami. Zwykle jest ono jednak nieco obniżone. Rzadziej amfitecjum jest prawie całkowicie obniżone i glony widoczne są tylko u podstawy owocnika (*C. albopruinosa*, *C. nubigena*). Kora amfitecjum jest zwykle cienka i słabo widoczna, z wyjątkiem gatunku *C. albopruinosa*, u którego jest ona gruba i pokryta drobnymi, żółtawymi kryształkami. U gatunku *C. saxicola* znaleziono mikrosoedia wytwarzane na powierzchni kory amfitecjum (Ryc. 8).

Epihymenium zwykle jest ziarniste, złotawe (większość gatunków), brązowe lub szare (nieliczne gatunki u których tarczka owocników jest szara, brunatna lub czarna). Hymenium jest bezbarwne i o różnej wysokości. Parafizy są pojedyncze do lekko rozgałęzionych, znacznie rzadziej nierozgałęzione, septowane i lekko zwężane w okolicach poprzecznych ścian komórek. Komórki apikalne parafiz są najczęściej lekko poszerzone. W materiałach świeżych w parafizach obserwować można krople tłuszczu. Hypotecjum jest bezbarwne, najczęściej prosoplektenchymatyczne, bardzo rzadko paraplektenchymatyczne (*C. keissleri*). W hypotecjum mogą występować charakterystyczne rzędy małych paraplektenchymatycznych komórek, np. u *C. chalybaea* lub charakterystyczne przestwory np. u *C. variabilis* (Ryc. 9). Hypotecjum może być słabo widoczne z powodu występujących w nim licznych kropli tłuszczu.

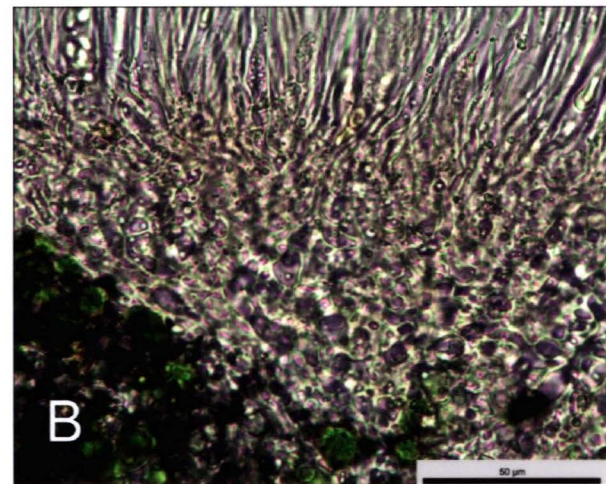
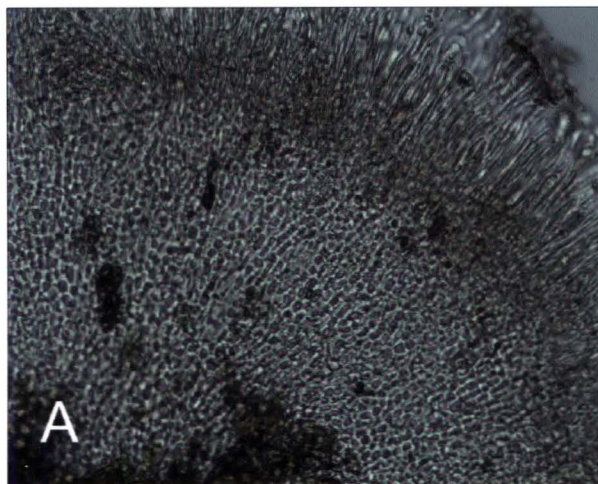
Zarodniki są na ogół dwubiegunowe, z przegrodą w środku; wąsko lub szerokoeliptyczne. Mogą jednak też być zwężone na końcach i silnie poszerzone w środkowej części, kształtem przypominające wtedy cytrynę (*C. flavescens*). Przegroda jest zwykle wyraźna, średnio gruba, rzadziej bardzo gruba (*C. flavovirescens*) lub cienka do zanikającej lub prawie w ogóle nie wykształcona (*C. atroalba*, *C. aurea*, *C. crenulatella*, *C. marmorata*) (Ryc. 10). Ściany apikalne zarodników są cienkie, do 1 μm szerokości; jedynie u *C. dichroa* są wyraźnie zgrubiałe między 1–2 μm szerokości.



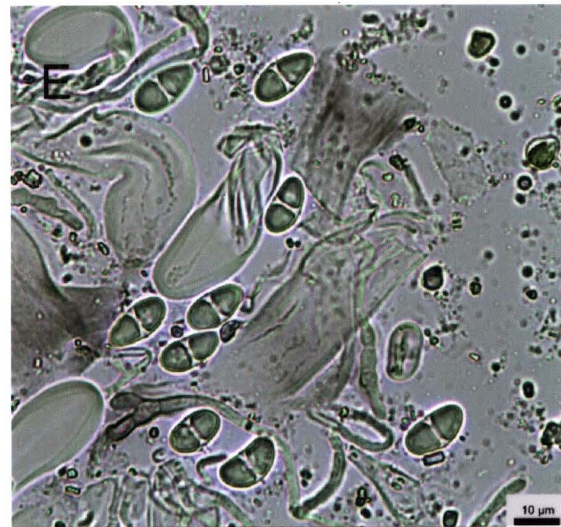
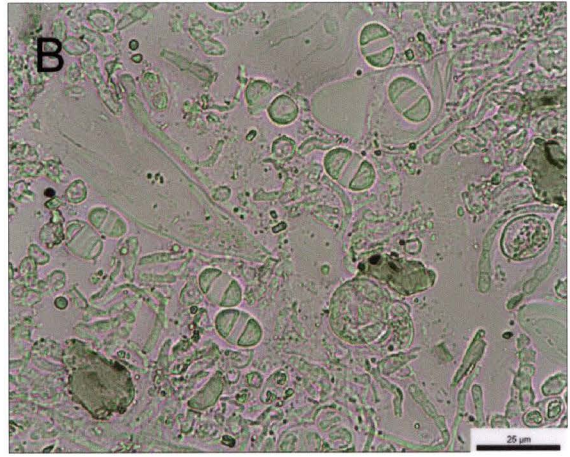
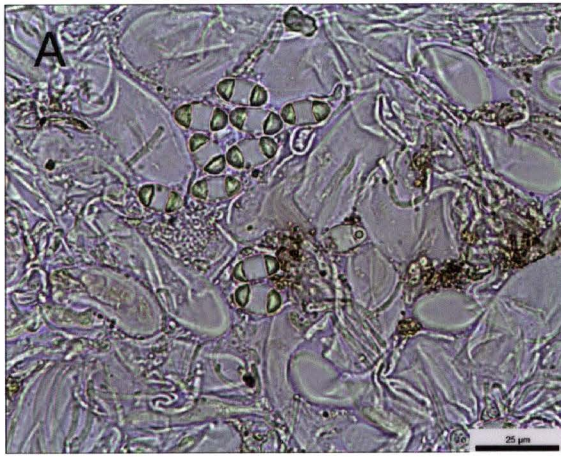
Ryc. 7. Paratecjum: A) paraplektenchymatyczne u *C. nubigena* (K. Wilk 2072a, KRAM-L), B) prosoplektenchymatyczne, niejednorodne u *C. atroalba* (K. Wilk 3470b, KRAM-L).



Ryc. 8. Mikrosporia na korze amfiteczjum u *C. saxicola* (J. Kiszka & J. Piórecki, KRAM-L 29989).



Ryc. 9. Budowa hypotecjum: A) *C. chalybaea* (J. Nowak, KRAM-L 4474) rzędy paraplektenchymatycznych komórek, B) *C. teicholyta* (K. Wilk 4030, KRAM-L) prosoplektenchymatyczne hypotecjum z przestworami.



Ryc. 10. Typy zarodników: A) *C. flavovirescens*, B) *C. variabilis*, C) *C. marmorata*, D) *C. coccinea*, E) *C. crenulatella*, F) *C. atroalba*.

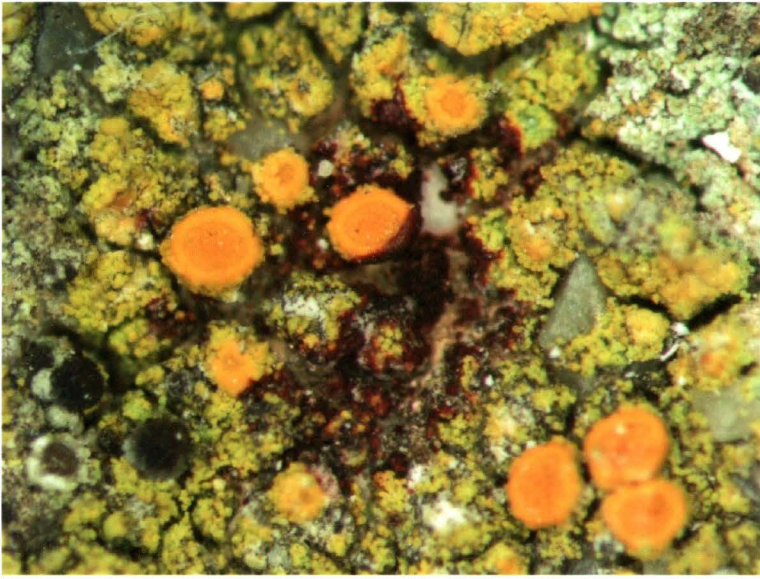
5.1.2.2. Struktury rozmnażania bezpłciowego

Struktury rozmnażania wegetatywnego w postaci sorediów, izydiów i blastidiów nie są zbyt częste u badanej grupy. Występują tylko u kilku gatunków, które rzadko wytwarzają owocniki. Najczęściej produkowane są soredia. Obecne są one u *C. cirrochroa*, *C. citrina*, *C. decipiens*, *C. flavocitrina*, *C. proteus* i *C. teicholyta*. W zależności od gatunku występują różne typy soralii, np. główkowate, wargowe lub płatowate. W przypadku gatunków *C. xantholyta* i *C. chrysodeta*, cała plecha składa się wyłącznie z sorediów. Ponadto, u gatunku *C. saxicola* zaobserwowano mikrosoredia występujące na powierzchni kory amfitecjum. Ten typ sorediów jest szerzej dyskutowany w Gaya (2005: 150). Izidia występują jedynie u *C. coronata*; są one nierozgałęzione, wydłużone lub okrągławe. Wyjątkowym gatunkiem jest *C. dichroa*, którego plecha wytwarza jednocześnie soredia, izydia i blastidia. Blastidia mają kształt okrągławy, otoczone są słabo wykształconą korą i są w kolorze plechy. Często tworzą serie składające się z dwu lub więcej blastidiów, wyrastających jedno z drugich.

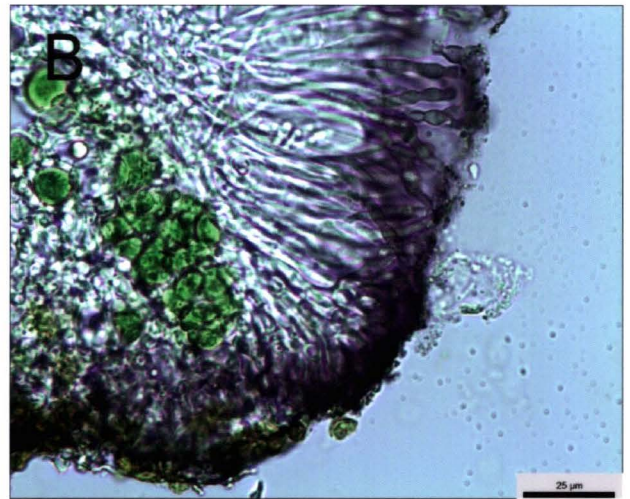
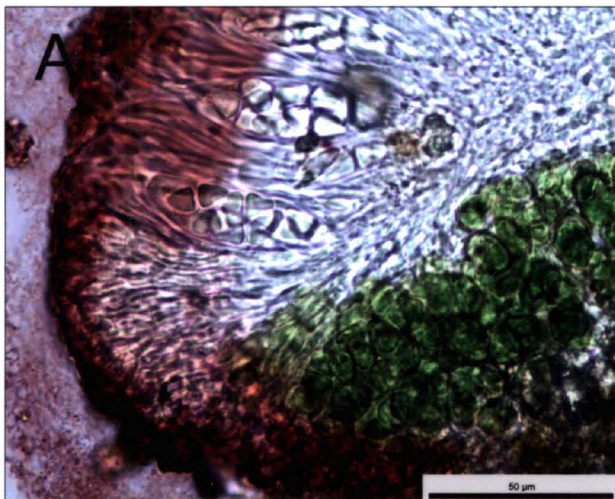
Pyknidia występują u większości gatunków. Są częściowo lub rzadziej całkowicie zagłębione w plesze. Osciolum ma kolor pomarańczowy, rzadziej czerwony (*C. coccinea*) lub czarny (*C. albopruinosa*, *C. variabilis*). W całym rodzaju *Caloplaca* konidia są ±jednorodne, bezbarwne o kształcie pałeczkowatym lub lekko eliptycznym. O ile więc obecność pyknidiów jest ważna u badanej grupy porostów, to same konidia nie stanowią istotnej cechy diagnostycznej.

5.1.3. Reakcje barwne

W plechach *Caloplaca* zabarwionych na kolor żółty, pomarańczowy lub czerwony występują związki z grupy antrachinonów. Zlokalizowane są w korze plechy i owocników oraz w epihymenium gdzie można obserwować je mikroskopowo; widoczne są w postaci kryształów/granul. Substancje te dają reakcję barwną z odczynnikiem K na kolor purpurowoczerwony (Ryc. 11, 12A). Gatunki, których plecha i owocniki mają kolor szary, brunatny lub czarniawy zawierają zamiast antrachinonów inne pigmenty (thalloidima green, lecidea green), dające reakcję barwną z K i/lub N na fioletowo (Ryc. 12B). Pigmenty te zlokalizowane są w epihymenium, brzeżku owocnika i w korze plechy. Nie zaobserwowano reakcji barwnych kory i miąższu plechy od jodu (od jodu barwi się na kolor niebieski jedynie hymenium).



Ryc. 11. Plecha *C. citrina* reagująca od odczynnika K na purpurowoczerwono.



Ryc. 12. Reakcja barwna owocników pod wpływem odczynnika K na: A) purpurowoczerwono – *C. crenulatella* (K. Wilk 3885, KRAM-L), B) fioletowo – *C. atroalba* (K. Wilk 3470b, KRAM-L).

5.1.4. Siedlisko

Większość gatunków badanej grupy preferuje miejsca suche i dobrze nasłonecznione. Nieliczne taksony występują w miejscach cienistych i wilgotnych, należą do nich: *C. citrina*, *C. chrysodeta* i *C. xantholyta*. Niektóre gatunki często rozwijają się w szczelinach skalnych, np. *C. aurea*, *C. chrysodeta* i *C. xantholyta*.

Ze względu na zajmowane podłoże skalne badane gatunki można podzielić na a) taksony obligatoryjnie występujące na podłożu wapiennym, takim jak skały wapienne i piaskowce wapniste (są to tzw. gatunki wybitnie wapieniolubne) oraz b) gatunki fakultatywnie związane z podłożem wapiennym i tylko czasami przechodzące na podłoża zasadowym lub lekko kwaśnym (są to tzw. gatunki umiarkowanie wapieniolubne). Do pierwszej grupy należy zdecydowana większość badanych taksonów. Do gatunków fakultatywnych, które mogą występować na podłożu słabo lub bezwapiennym, należą *C. chrysodeta*, *C. citrina*, *C. crenulatella*, *C. saxicola* i *C. tegularis*. Wśród grupy gatunków obligatoryjnie związanych z podłożem wapnistym są takie, które występują w badanym terenie wyłącznie na skałach wapiennych (np. *C. arnoldii*, *C. biatorina*, *C. chalybaea*, *C. marmorata*, *C. nubigena*, *C. proteus*, *C. pseudofulgensia*, *C. variabilis*), na skałach wapiennych i wapnistych piaskowcach/łupkach (np. *C. cirrochroa*, *C. chrysodeta*, *C. decipiens*, *C. dichroa*, *C. flavescens*, *C. flavovirescens* i *C. xantholyta*) oraz wyłącznie na wapnistych piaskowcach/łupkach (*C. teicholyta*, *C. vitellinaria*). Niektóre z gatunków mogą przechodzić z powierzchni skalnych na występujące na nich mszaki i szczątki roślinne (np. *C. citrina*, *C. chrysodeta*, *C. xantholyta*). Dwa gatunki – *C. polycarpa* i *C. vitellinaria*, występują na plechach innych porostów rosnących na wapnistych podłożach skalnych. Przy czym, *C. polycarpa* nie jest obligatoryjnym pasożytem, może rosnąć także bezpośrednio na powierzchni skał.

Chociaż niniejsze opracowanie dotyczy wyłącznie siedlisk naturalnych i półnaturalnych warto nadmienić, że niektóre gatunki, np. *C. citrina*, *C. crenulatella*, *C. decipiens*, *C. dolomiticola*, *C. flavocitrina*, *C. pusilla*, *C. saxicola* i *C. teicholyta*, przechodzą dość często z podłoża naturalnego na wapniste podłoże antropogeniczne, takie jak murki lub zaprawa murarska.

5.1.5. Rozmieszczenie

Rozmieszczenie geograficzne badanych taksonów w Karpatach Zachodnich jest dość zróżnicowane. Wśród gatunków szeroko rozpowszechnionych, występujących w wielu pasmach górskich, na badanym terenie wymienić można: *C. chrysodeta*, *C. cirrochroa*, *C. citrina*, *C. crenulatella*, *C. decipiens*, *C. dichroa*, *C. dolomiticola*, *C. flavescenas*, *C. flavovirescens*, *C. pusilla*, *C. tegularis* i *C. variabilis*. Część gatunków ograniczona jest w swoim zasięgu do jednego lub np. kilku pasm górskich. Wiele z gatunków stwierdzono wyłącznie w Tatrach (*C. albopruinosa*, *C. arnoldii*, *C. aurea*, *C. biatorina*, *C. coccinea*, *C. keissleri*, *C. nubigena*, *C. percrocata*, *C. saxicola*, *C. xanthostigmoidea* i *Caloplaca* sp.). Niektóre znane są tylko z Pienin (*C. coronata* i *C. marmorata*). Gatunkami wspólnymi dla obu masywów górskich, Tatr i Pienin, są: *C. atroalba*, *C. chalybaea*, *C. polycarpa*, *C. proteus* i *C. pseudofulgensia*. Dwa taksony *C. flavocitrina* i *C. teicholyta* stwierdzono wyłącznie w Beskidach.

Gatunki różnią się między sobą częstością występowania na badanym terenie. Do gatunków pospolitych (powyżej 10 stanowisk) należą: *C. chalybaea*, *C. chrysodeta*, *C. cirrochroa*, *C. citrina*, *C. crenulatella*, *C. decipiens*, *C. flavovirescens*, *C. proteus*, *C. pseudofulgensia*, *C. variabilis* i *C. xantholyta*. Do gatunków częstych (6–10 stanowisk) należą: *C. aurea*, *C. dichroa*, *C. dolomiticola*, *C. flavescens*, *C. nubigena*, *C. pusilla* i *C. teicholyta*. Do gatunków rzadkich (3–5 stanowisk) zaliczyć można: *C. albolutescens*, *C. coronata*, *C. flavocitrina*, *C. marmorata*, *C. polycarpa*, *C. tegularis* i *Caloplaca* sp. Do gatunków bardzo rzadkich (1–2 stanowisk) zaliczyć można: *C. albopruinosa*, *C. arnoldii*, *C. atroalba*, *C. biatorina*, *C. coccinea*, *C. keissleri*, *C. percrocata*, *C. saxicola*, *C. vitellinaria* i *C. xanthostigmoidea*.

Gatunki *C. chrysodeta*, *C. polycarpa* i *C. xantholyta*, wcześniej znane z pojedynczych stanowisk okazały się być znacznie częstsze. Inny, np. *C. saxicola* w nowym ujęciu okazał się stosunkowo rzadki. Wcześniej gatunek ten uważany był za bardzo częsty.

Ze względu na duży udział gatunków rzadkich, odnotowanych na pojedynczych stanowiskach nie podjęto się analizy rozmieszczenia pionowego badanej grupy.

Poszczególne pasma górskie w polskich Karpatach Zachodnich różnią się jeżeli chodzi o bogactwo gatunkowe *Caloplaca* (Tab. 4). Najliczniej reprezentowane są one w Tatrach i Pieninach. Jak wykazano w rozdz. 3 związane jest to z dostępnością w tych pasmach odpowiednich siedlisk. Niemniej jednak należy wziąć pod uwagę, że są to

obszary na których prowadzone są zwłaszcza ostatnio szczególnie intensywne badania lichenologiczne. Być może przy lepszym zbadaniu niektórych partii Beskidów i Pogórza wzbogacona zostanie lista występujących tam gatunków.

Tabela 4. Kalcyfilne gatunki *Caloplaca* występujące w Tatrach, Pieninach oraz Beskidach i na Pogórzu.

Pasmo górskie	Epilityczne i kalcyfile gatunki <i>Caloplaca</i>	Razem
Tatry	<i>C. albopruinosa</i> , <i>C. arnoldii</i> , <i>C. atroalba</i> , <i>C. aurea</i> , <i>C. biatorina</i> , <i>C. chalybaea</i> , <i>C. chrysodeta</i> , <i>C. cirrochroa</i> , <i>C. citrina</i> , <i>C. coccinea</i> , <i>C. crenulatella</i> , <i>C. dichroa</i> , <i>C. dolomiticola</i> , <i>C. flavescens</i> , <i>C. flavovirescens</i> , <i>C. keissleri</i> , <i>C. nubigena</i> , <i>C. percrocata</i> , <i>C. polycarpa</i> , <i>C. proteus</i> , <i>C. pseudofulgensia</i> , <i>C. saxicola</i> , <i>C. variabilis</i> , <i>C. velana</i> kompl., <i>C. vitellinaria</i> , <i>C. xantholyta</i> , <i>C. xanthostigmoidea</i> , <i>Caloplaca</i> sp.	28
Pieniny (wraz z Kotliną Orawsko-Nowotarską, Rowem Podtatrzańskim i Pogórzem Spisko-Gubałowskim)	<i>C. atroalba</i> , <i>C. chalybaea</i> , <i>C. chrysodeta</i> , <i>C. cirrochroa</i> , <i>C. citrina</i> , <i>C. coronata</i> , <i>C. crenulatella</i> , <i>C. decipiens</i> , <i>C. dichroa</i> , <i>C. dolomiticola</i> , <i>C. flavescens</i> , <i>C. flavovirescens</i> , <i>C. lithophila</i> / <i>C. holocarpa</i> , <i>C. marmorata</i> , <i>C. polycarpa</i> , <i>C. proteus</i> , <i>C. pseudofulgensia</i> , <i>C. pusilla</i> , <i>C. tegularis</i> , <i>C. variabilis</i> .	20
Beskidy i Pogórza	<i>C. albolutescens</i> , <i>C. chrysodeta</i> , <i>C. cirrochroa</i> , <i>C. citrina</i> , <i>C. crenulatella</i> , <i>C. decipiens</i> , <i>C. dichroa</i> , <i>C. dolomiticola</i> , <i>C. flavescens</i> , <i>C. flavocitrina</i> , <i>C. flavovirescens</i> , <i>C. lithophila</i> / <i>C. holocarpa</i> , <i>C. pusilla</i> , <i>C. tegularis</i> , <i>C. teicholyta</i> , <i>C. variabilis</i> , <i>C. vitellinaria</i> , <i>C. xantholyta</i> .	18

5.2. PRZEGLĄD GATUNKÓW

5.2.1. Wykaz gatunków stwierdzonych w polskich Karpatach Zachodnich

W wyniku przeprowadzonej rewizji materiałów *Caloplaca* z obszaru polskich Karpat Zachodnich wyłoniono 37 gatunków. Są to: *C. albolutescens*, *C. albopruinosa*, *C. arnoldii*, *C. atroalba*, *C. aurea*, *C. biatorina*, *C. chalybaea*, *C. chrysodeta*, *C.*

cirrochroa, *C. citrina*, *C. coccinea*, *C. coronata*, *C. crenulatella*, *C. decipiens*, *C. dichroa*, *C. dolomiticola*, *C. flavescens*, *C. flavocitrina*, *C. flavovirescens*, *C. keissleri*, *C. lithophila*/*C. holocarpa* kompl., *C. marmorata*, *C. nubigena*, *C. percrocata*, *C. polycarpa*, *C. proteus*, *C. pseudofulgensia*, *C. pusilla*, *C. saxicola*, *C. teicholyta*, *C. tegularis*, *C. variabilis*, *C. velana* kompl., *C. vitellinaria*, *C. xantholyta*, *C. xanthostigmoidea* i *Caloplaca* sp.

Dwa spośród wymienionych taksonów – *C. lithophila* i *C. velana* okazały się szczególnie różnicowane. Gatunki te nie są dobrze zdefiniowane w literaturze a badany materiał jest niejednorodny. Oba kompleksy wymagają dalszych wnikliwych badań z zastosowaniem dodatkowych metod. W pracy niniejszej taksony *C. lithophila* i *C. velana* ujęto jako kompleksy gatunków.

Wszystkie wyróżnione gatunki należą do pięciu podrodzajów (za Clauzade i Roux 1985):

I. Podrodzaj ***Pyrenodesmia*** (Massal.) Boist.: *C. albopruinosa*, *C. atroalba*, *C. chalybaea*, *C. variabilis* (Ryc. 13).

Gatunki podrodzaju *Pyrenodesmia* posiadają plechę białą, szarą lub czarną, zwykle K–, rzadziej K+ i N+ jasnofioletową, bez wyraźnych odcinków na obwodzie. Apotecja są czarne lub brunatne, przyprószone lub nieprzyprószone, z brzeżkiem lub bez brzeżka. Epihymenium jest K– lub K+ fioletowe (nie purpurowoczerwone). Zarodniki są dwubiegunowe.

II. Podrodzaj ***Leproplaca*** (Nyl.) Clauzade & Rond.: *C. chrysodeta*, *C. xantholyta* (Ryc. 14).

Gatunki podrodzaju *Leproplaca* wytwarzają plechę żółtą lub pomarańczową, K+ purpurowoczerwoną, całkowicie sorediowaną, bez owocników.

II. Podrodzaj ***Gasparrinia*** (Torn.) Th.Fr.: *C. arnoldii*, *C. aurea*, *C. biatorina*, *C. cirrochroa*, *C. decipiens*, *C. flavescens*, *C. polycarpa*, *C. proteus*, *C. pseudofulgensia*, *C. pusilla*, *C. saxicola*, *C. tegularis* (Ryc. 15, 16).

Gatunki podrodzaju *Gasparrinia* posiadają plechę żółtą, pomarańczową lub czerwoną, K+ purpurowoczerwoną, z wyraźnymi odcinkami na obwodzie. Apotecja i

brzeżek są K⁺ purpurowoczerwone. Epihymenium jest K⁺ purpurowoczerwone. Zarodniki są dwubiegunowe.

IV. Podrodzaj ***Gyalolechia*** (Massal.) Boist.: *C. crenulatella*, *C. marmorata* (Ryc. 17).

Gatunki podrodzaju *Gyalolechia* posiadają plechę żółtą, pomarańczową, białą lub szarą albo endolityczną, K⁺ purpurowoczerwoną lub K⁻, bez odcinków na obwodzie. Apotecja są żółte, pomarańczowe, czerwone lub brunatnoczerwone. Epihymenium jest K⁺ purpurowoczerwone. Zarodniki są dwubiegunowe z przegrodą nie szerszą niż 3 µm (zwykle 2 µm). Soralia nie występują.

V. Podrodzaj ***Caloplaca***: *C. albolutescens*, *C. citrina*, *C. coccinea*, *C. coronata*, *C. dichroa*, *C. dolomiticola*, *C. flavocitrina*, *C. flavovirescens*, *C. keissleri*, *C. lithophila*/*C. holocarpa* kompl., *C. nubigena*, *C. percrocata*, *C. teicholyta*, *C. velana* kompl., *C. xanthostigmoidea* i *Caloplaca*. sp. (Ryc. 18–20).

Gatunki podrodzaju *Caloplaca* posiadają plechę żółtą, pomarańczową, szara lub czarną, K⁺ purpurowoczerwoną lub K⁻, bez wyraźnych odcinków na obwodzie. Apotecja są żółte, pomarańczowe, czerwone, brunatnoczerwone lub czarniawe. Epihymenium jest K⁺ purpurowoczerwone. Zarodniki są dwubiegunowe z przegrodą szerszą niż 3 µm. Soralia występują lub nie występują.

W obrębie wymienionych podrodzajów, gatunki tworzą węższe grupy taksonomiczne. Wśród przebadanych *Caloplaca* kilka nastęcza nadal trudności, dotyczy to grupy *C. ferruginea*, *C. keissleri*/*C. nubigena*, *C. lithophila*/*C. holocarpa* oraz *C. velana*.

Grupa *C. ferruginea* jest jedną z trudniejszych grup. Do grupy tej należy m.in. gatunek *C. teicholyta*, który sprawił wiele problemu podczas rewizji. Gatunek ten jest znany w dwóch formach, płonnej i owocującej. Obie formy znacznie się różnią między sobą (m.in. forma owocująca nie wytwarza na brzegach odcinków). W związku z tym pojawia się pytanie czy formy te stanowią odrębne taksony? W przypadku *C. keissleri*/*C. nubigena* problemem jest czy traktować te taksony jako odrębne gatunki. Niektórzy autorzy traktują *C. keissleri* jako formę *C. nubigena* o małej ilości antrachinonów w plesze. W grupie *C. lithophila*/*C. holocarpa*, bardzo problematyczne jest zdefiniowanie gatunku *C. lithophila*. W związku z tym za kryterium rozróżnienia obu taksonów przyjmuje się rodzaj zajmowanego podłoża [*C. holocarpa* (Hoffman) Wade przypisuje się do kory drzew, *C. lithophila* do podłoża skalnego]. Choć podział

ten wydaje się być sztuczny, został on poparty badaniami molekularnymi (Arup i Grube 1999, Söchting i Stordeur 2001). Pod nazwą *C. velana* znajduje się kilka taksonów blisko spokrewnionych ze sobą, trudnych do identyfikacji. Niektóre z nich są jeszcze prawdopodobnie nieopisane. Grupy te wymagają przeprowadzenia dalszych szczegółowych badań taksonomicznych, filogenetycznych i molekularnych.

Warto na koniec wspomnieć o gatunku *C. proteus*. Jest to takson, który zwykle występuje w formie sterylnej. Formy owocujące są bardzo rzadkie. Podczas rewizji znaleziono taksony owocujące. W związku z tym, że owocniki wytwarzane są u tego gatunku w środkowej części plechy, w miejscu po jej odpadnięciu, trudno jest jednoznacznie stwierdzić czy owocniki rzeczywiście należą do badanego gatunku. Aby wyjaśnić ten problem potrzebnych jest więcej badań na bogatym materiale.

5.2.2. Nowe dane

Spośród 37 wyróżnionych gatunków 14 to taksony nowe dla obszaru polskich Karpat Zachodnich: *C. albopruinosa*, *C. albolutescens*, *C. atroalba*, *C. crenulatella*, *C. dichroa*, *C. flavescens*, *C. flavocitrina*, *C. marmorata*, *C. percrocata*, *C. pseudofulgensia*, *C. pusilla*, *C. tegularis*, *C. vitellinaria*, *Caloplaca* sp. Wśród nich aż 10 to gatunki nowe dla Polski (*C. albolutescens*, *C. albopruinosa*, *C. dichroa*, *C. flavescens*, *C. marmorata*, *C. percrocata*, *C. pseudofulgensia*, *C. pusilla*, *C. tegularis*, *C. vitellinaria*; por. Wilk i Flakus 2006), a jeden – *C. atroalba* – nie podawany był do tej pory z Europy. Jeden takson jest prawdopodobnie nowy dla nauki.

Wśród gatunków nowych dla Polski są takie, które dopiero w ostatnim czasie zostały opisane z innych rejonów Europy, dotyczy to *C. dichroa* i *C. pseudofulgensia*. Oba taksony wydają się być dość częste na badanym terenie, szczególnie w obszarze Tatr i Pienin. Wyróżnione gatunki *C. pusilla* i *C. tegularis*, wcześniej traktowane przez autorów jako synonimy *C. saxicola*, zostały niedawno wyodrębnione i przywrócone przez Gaya (2005). *Caloplaca flavescens* to gatunek, który do tej pory był ujmowany w wykazach i kluczu do bioty porostów Polski, ale nieznanne były jego stanowiska (zob. Śliwa i Wilk 2008). Z badań wynika, że większość okazów oznaczonych jako *C. aurantia*, reprezentuje w rzeczywistości gatunek *C. flavescens*. Ostatni takson można bardzo łatwo wyróżnić od poprzedniego dzięki obecności wyraźnej warstwy szarych kryształów w wewnętrznej części kory plechy. Takson *C. albopruinosa*, wcześniej znany pod nazwą *C. agardhiana*, był często przez autorów traktowany jako synonim *C.*

alociza. Ostatnie badania wykazały jednak, że takson *C. albopruinosa* posiada wyraźne cechy odróżniające go od *C. alociza*, i powinien on być taktowany jako odrębny gatunek. Problematiczny takson – *C. flavocitrina*, podawany w niniejszej pracy jako nowy dla Karpat polskich, jest przedstawicielem trudnej grupy *C. citrina*. Wielu lichenologom sprawia trudność odróżnienie tego gatunku od blisko spokrewnionego *C. citrina*. W związku z tym wielu autorów traktuje *C. flavocitrina* jako synonim *C. citrina*. Jednakże współczesne badania dostarczają coraz więcej danych, dzięki którym łatwiej wyróżnić oba taksony i *C. flavocitrina* zaczyna być ujmowana jako odrębny gatunek. Podany jako nowy dla Europy gatunek *C. atroalba*, jest przedstawicielem grupy *C. variabilis* (Wetmore 1994). Do tej pory był on znany jedynie z Ameryki Północnej. W Europie występuje inny gatunek *C. diphyodes*, spokrewniony z *C. atroalba*. Jedną z ważniejszych cech odróżniających oba gatunki jest grubość przegrody zarodników. Jednakże potrzebne są dalsze dokładne badania, w tym genetyczne, które potwierdzą lub wykluczą odrębność gatunkową obu taksonów. Gatunek *C. albolutescens*, jest bardzo podobny do owocujących form *C. teicholyta*, i przez niektórych autorów jest traktowany jako synonim ostatniego taksonu. Także w tym kompleksie potrzebne jest przeprowadzenie dalszych badań taksonomicznych, w tym molekularnych.

W badanych materiałach wyłoniono takson, który prawdopodobnie jest nowy dla nauki. Takson ten należy do grupy *C. citrina* s.l. i morfologicznie zbliżony jest do gatunku *C. xanthostigmoidea*. Plechy tego gatunku nie wytwarzają owocników i rozmnażają się za pomocą sorediów oraz konidiów. Obecnie gatunek ten jest opracowywany, m.in. poddany badaniom genetycznym, we współpracy z U. Arup (Botanical Museum, Lund, Szwecja).

5.2.3. Gatunki podane wcześniej z obszaru polskich Karpat Zachodnich, obecnie niepotwierdzone

W badanych materiałach zielnikowych nie stwierdzono kilku gatunków, wcześniej podanych z badanego terenu, są to: *C. alociza*, *C. aurantia*, *C. erythrocarpa*, *C. lactea* i *C. subochracea*. Gatunków tych nie odnaleziono również podczas własnych prac terenowych w Karpatach. W chwili obecnej nie można więc potwierdzić ich występowania w polskich Karpatach Zachodnich.

CALOPLACA ALOCIZA (A. MASSAL.) MIG.

Kryptogamenfl. Deutschl.: 140 (1925).

Gatunek *C. alociza* jest blisko spokrewniony z *C. albopruinosa*. Wielu autorów traktowało *C. albopruinosa* jako synonim *C. alociza*. Najnowsze badania wskazują jednak odrębność gatunkową obu taksonów. *Caloplaca alociza* różni się od *C. albopruinosa* m.in. znacznie cieńszym brzeżkiem owocników (zob. także dyskusję pod *C. albopruinosa*).

Okazy karpackie wcześniej oznaczone jako *C. alociza* (materiały nie publikowane) po zrewidowaniu okazały się reprezentować *C. albopruinosa*.

Caloplaca alociza podany był z Tatr przez Alstrup i Olech (1988, 1992). W rewidowanej kolekcji KRA nie znaleziono jednak okazów tego gatunku. Nie można więc również potwierdzić występowania *C. alociza* w Tatrach.

CALOPLACA AURANTIA (PERS.) HELLB.

Bih. Kgl. Sv. Vet.- Akad. Handl. 16(3) 1: 60 (1890).

Caloplaca aurantia to gatunek blisko spokrewniony z *C. flavescens*. Choć oba gatunki były mylone (okazy karpackie wcześniej oznaczone jako *C. aurantia* po zrewidowaniu okazały się reprezentować *C. flavescens*) posiadają dobre cechy odróżniające. Najważniejszą cechą odróżniającą *C. flavescens* od *C. aurantia* jest obecność w korze plechy wyraźniej warstwy szarych kryształów (pol+). Dalsze cechy wyróżniające oba taksony zawarte są w dyskusji pod gatunkiem *C. flavescens* oraz w pracy Śliwa i Wilk (2008).

Gatunek *C. aurantia* podawany był z Tatr (Tobolewski 1957, Alstrup i Olech 1992) oraz Pienin (Tobolewski 1958, Kiszka 2000). Dostępne materiały zielnikowe przeznaczano.

KOLEKCJE EKSYKATOWE. Piśút, *Lich. Slov. Exsicc.* 226 (jako *C. aurantia* var. *heppiana*) (KRAM-L).

CALOPLACA ERYTHROCARPA (PERS.) ZWACKH

Flora 45: 487 (1862).

Caloplaca erythrocarpa to gatunek blisko spokrewniony z *C. teicholyta*. Oba taksony należą do bardzo trudnej grupy *C. ferruginea*, która wymaga szczegółowej rewizji taksonomicznej połączonej z badaniami genetycznymi. Okazy karpackie oznaczane wcześniej jako *C. erythrocarpa* posiadały w mniejszym lub większym stopniu rozwinięte soredia, które są cechą charakterystyczną dla gatunku *C. teicholyta*. Dla porównania gatunków zobacz dyskusję pod *C. teicholyta*.

Gatunek ten podawany był z Beskidu Wyspowego (Bielczyk 2003), Beskidu Niskiego (Nowak 1995) oraz z Pienin (Kiszka 1997a). Dostępne materiały zielnikowe przeznaczano.

CALOPLACA LACTEA (MASSAL.) ZAHLBR.

Österr. Botan. Zeitschrift 51: 347 (1901).

Caloplaca lactea to gatunek blisko spokrewniony z *C. crenulatella*. Z badań wynika, że okazy karpackie oznaczane wcześniej jako *C. lactea* reprezentują takson *C. crenulatella*. Zastosowanie niewłaściwej nazwy w tym przypadku wynika m.in. z niewłaściwego zdefiniowania gatunku *C. lactea* w kluczach do oznaczania porostów europejskich. Dopiero praca Navarro-Rosinés i Hladun (1996) wyjaśniła różnice pomiędzy taksonami. Według tych autorów *C. lactea* ma zarodniki szerokoeliptyczne i krótkie, zwykle nie przekraczające 15 µm długości, ze stosunkowo grubą przegrodą oraz jest gatunkiem głównie o rozmieszczeniu śródziemnomorskim. Natomiast *C. crenulatella* ma duże zarodniki przekraczające 15 µm długości, bardzo często wytwarza plechę endolityczną i występuje w obszarze Europy Środkowej. Więcej informacji na temat rozróżnienia obu taksonów znajduje się w dyskusji pod gatunkiem *C. crenulatella*.

Według wykazu Bielczyk (2003) *C. lactea* jest szeroko rozpowszechniony w polskich Karpatach Zachodnich. Podawany był z Pogórza Zachodnio- i Środkowobeskidzkiego, Beskidów Zachodnich (Kotlina Żywiecka, Beskid Wyspowy, Beskid Żywiecki, Beskid Sądecki) i Środkowych (Beskid Niski), Obniżenia Orawsko-Podhalańskiego (Pieniny, Pogórze Spisko-Gubałowskie, Rów Podtatrzański) oraz Tatr. Wszystkie dostępne materiały zielnikowe przeznaczano.

CALOPLACA SUBOCHRACEA (WEDD.) WERNER

Bull. Soc. Bot. France 102: 354 (1955).

Caloplaca subochracea należy do grupy *C. citrina* podrodzaju *Caloplaca* (za Clauzade i Roux 1985). Jest to dość zmienny takson, który charakteryzuje się epilityczną, ciągłą do splekanej na areolki, jasnożółtą lub szarawą plechą. Owocniki u tego gatunku są od początku siedzące, barwy rdzawej lub czerwono-brunatnej (por. Clauzade i Roux 1977, 1985, Nimis 1992). Gatunek *C. subochracea* jest podobny do *C. coccinea* i *C. nubigena*. Dwa ostatnie taksony jednak posiadają owocniki przynajmniej na początku zagłębione odpowiednio w skale lub plesze. Ponadto, *C. coccinea* ma plechę pomarańczową, słabo wykształconą w postaci drobnych ziarenek zagłębionych w skale. *Caloplaca nubigena* odróżnia się od *C. subochracea* pomarańczowym kolorem plechy i owocników. Okazy *C. subochracea* o plesze białej można pomylić także z *C. erythrocarpa*. W tym przypadku ostatni takson różni się od pierwszego dłuższymi i szerszymi zarodnikami z grubszą przegrodą (por. Egea 1984). *Caloplaca subochracea* występuje głównie na wybrzeżu Morza Śródziemnomorskiego (Nimis 1993).

Takson ten podany jest z Tatr przez Alstrup i Olech (1988, 1992). W udostępnionej do badań kolekcji z zielnika KRA nie znaleziono jednak tego okazu. Nie można więc rozpatrywać jego występowania na obszarze tych gór.

5.3. KLUCZ DO OZNACZANIA GATUNKÓW

W kluczu oprócz gatunków potwierdzonych w Karpatach Zachodnich ujęto również gatunki wcześniej podawane, często blisko spokrewnione z obecnie występującymi, możliwe do odnalezienia w przyszłości. Te ostatnie podano niepogrubioną czcionką.

1. Plecha i/lub owocniki żółte, pomarańczowe lub czerwone, K+ purpurowo czerwone...
.....2
- 1*. Plecha i/lub owocniki białe, szare lub brązowe, K-.....33
2. Plecha z sorediami, izydiami lub blastidiami.....3
- 2*. Plecha nie wytwarza sorediów, izydiów ani blastidiów.....12
3. Plecha zawsze sterylna; plecha całkowicie sorediovana, zupełnie brak okorowanych areolek lub odcinków.....4
- 3*. Plecha przeważnie sterylna, rzadko z owocnikami; plecha okorowana, z sorediami, izydiami lub blastidiami.....5
4. Plecha jaskrawożółta, często okrągława w zarysie; miąższ gruby.....*C. xantholyta*
- 4*. Plecha brązowopomarańczowa lub kremowopomarańczowa, o nieregularnym kształcie; miąższ cienki lub niewidoczny; plecha nieregularna.....*C. chrysodeta*
5. Plecha z sorediami.....6
- 5*. Plecha z izydiami lub blastidiami.....11
6. Plecha areolkowana.....7
- 6*. Plecha z wyraźnymi odcinkami.....9
7. Plecha brązowopomarańczowa, oliwkowopomarańczowa lub rzadziej żółta; areolki plechy wypukłe z koralikowatymi soredio-izydiami; soralia miejscami zielonkawooliwkowo zabarwione*C. xanthostigmoidea*
- 7*. Plecha żółta lub pomarańczowożółta; brak koralikowatych soredio-izydiów; soralia bez zielonkawooliwkowych przebarwień.....8
8. Plecha żółta, areolki wypukłe; soralia na powierzchni i na brzegach areolek, ułożone nieregularnie, lub plecha prawie cała rozsypana na soredia; soredia tej samej barwy co plecha; zarodniki $7,5-15 \times 4-6,5(-8) \mu\text{m}$, przegroda $2-6 \mu\text{m}$*C. citrina*
- 8*. Plecha żółtopomarańczowa lub pomarańczowa, rzadziej żółta, areolki płaskie; soralia na brzegach areolek, ułożone ±regularnie; soredia żółte, kontrastujące z plechą; zarodniki $9-14 \times 4,5-7,5 \mu\text{m}$, przegroda $3-6 \mu\text{m}$ *C. flavocitrina*

9. Plecha pomarańczowa lub czerwopomarańczowa; soredia tej samej barwy co plecha, soralia płatowate, na przyśrodkowych końcach odcinków**C. proteus**
- 9*. Soredia z wyraźnym żółtym odcieniem.....**10**
10. Plecha żółta lub żółtopomarańczowa; soralia wargowe lub główkowate, na końcach odcinków w środkowej części plechy; soredia tej samej barwy co plecha; plecha ciągła.....**C. decipiens**
- 10*. Soralia szczelinowate, na przyśrodkowych końcach odcinków; soredia cytrynowożółte, kontrastujące z plechą; środkowa część plechy często odpada.....
.....**C. cirrochroa**
11. Plecha z izydiami, blastidiami, czasem także z sorediami; zarodniki o ścianach apikalnych wyraźnie zgrubiałych, $10-15 \times 5-8 \mu\text{m}$, przegroda $2-4,5 \mu\text{m}$
.....**C. dichroa**
- 11*. Plecha z licznymi izydiami; zarodniki o ścianach apikalnych cienkich, $10-13,5 \times 6,5-8,5 \mu\text{m}$, przegroda $3,5-5 \mu\text{m}$**C. coronata**
12. Plecha rozetkowata, z wyraźnymi odcinkami.....**13**
- 12*. Plecha areolkowana, odcinki rzadko obecne, niewyraźne, lub plecha zanikająca.....
.....**21**
13. Zarodniki eliptyczne.....**14**
- 13*. Zarodniki nieeliptyczne, zwężone na końcach i poszerzone centralnie.....**19**
14. Plecha żółta, łososiowa lub pomarańczowa.....**15**
- 14*. Plecha pomarańczowoczerwona.....**18**
15. Rozetki plechy zbudowane z długich, przylegających do siebie odcinków.....**16**
- 15*. Rozetki plechy zbudowane z krótkich lub silnie zredukowanych odcinków.....**17**
16. Plecha żółta, różowawa lub łososiowa, biało przyprószona, powierzchnia plechy gładka; w plesze i korze owocników brak kryształów (pol-); zarodniki szeroko-eliptyczne, $8,5-15 \times 4-8,5 \mu\text{m}$, przegroda $1,5-5 \mu\text{m}$**C. pusilla**
- 16*. Plecha żółta lub pomarańczowa, żółto przyprószona, powierzchnia plechy pomarszczona, z rowkami wzdłuż odcinków; w plesze i korze owocników kryształy (pol+); zarodniki $7-13 \times 3-6,5 \mu\text{m}$, przegroda $2,5-5 \mu\text{m}$**C. pseudofulgensia**
17. Plecha żółtopomarańczowa lub pomarańczowa, nieprzyprószona, nieco odstająca od podłoża; przedplesza brak; owocniki liczne, silnie zbite, dominują nad plechą; zarodniki szerokoeliptyczne, $9-13 \times 5-6,5 \mu\text{m}$, przegroda $3-4 \mu\text{m}$**C. saxicola**

- 17*. Plecha brunatnopomarańczowa lub pomarańczowa, czasami biało przyprószona, ściśle przylegająca do podłoża; przedplesze tej samej barwy co plecha; owocniki liczne, silnie zbite; zarodniki $8-13 \times 3-6 \mu\text{m}$, przegroda $2,5-5 \mu\text{m}$**C. tegularis**
18. Odcinki na obwodzie długie i spłaszczone; powierzchnia plechy szorstka; zarodnikami szerokoeliptyczne, $10-13 \times 6,5 \mu\text{m}$, przegroda $3-5 \mu\text{m}$**C. biatorina**
- 18*. Odcinki na obwodzie wypukłe; powierzchnia plechy gładka; zarodniki $10-13,5 \times 5-6,5 \mu\text{m}$, przegroda $2,5-5 \mu\text{m}$**C. arnoldii**
19. Zarodniki 1- lub 2-komórkowe, $15-20 \times 4,5-6 \mu\text{m}$, przegroda słabo wykształcona lub do ok. $1 \mu\text{m}$**C. aurea**
- 19*. Zarodniki 2-komórkowe, do $15 \mu\text{m}$ długości, przegroda dobrze wykształcona, powyżej $1 \mu\text{m}$**20**
20. Plecha pomarańczowa; odcinki wąskie i wypukłe, oddzielone od siebie szczelinami, \pm jednakowo szerokie na całej długości; kora plechy prosoplektenchymatyczna z szeroką warstwą szarych kryształów (pol+); zarodniki $8-14,5 \times 6-11 \mu\text{m}$, przegroda $(1,5-)3-4 \mu\text{m}$**C. flavescens**
- 20*. Plecha jasnopomarańczowa, często dwubarwna – w centralnej części żółtawa, na brzegach pomarańczowa; odcinki spłaszczone, ściśle do siebie przylegające, na końcach wyraźnie poszerzone; kora paraplektenchymatyczna, bez warstwy kryształów (pol-); zarodniki $10-11,3(-16) \times 7-10(-12) \mu\text{m}$, przegroda $(1,5-)3-4 \mu\text{m}$**C. aurantia**
21. Zarodniki z grubą przegrodą, powyżej $3 \mu\text{m}$**22**
- 21*. Zarodniki z cienką przegrodą, do $3 \mu\text{m}$**31**
22. Plecha gruba, zbudowana z mniej lub bardziej zwartych areolek; owocniki siedzące.....**23**
- 22*. Plecha cienka, \pm ciągła do lekko spękanej, lub zanikająca i składająca się z drobnych ziarenek zagłębionych w skale, rzadko zupełnie niewidoczna; owocniki zagłębione w plesze lub w skale (przynajmniej we wczesnym stadium rozwoju) lub siedzące.....**26**
23. Plecha bladożółta; owocniki ciemnopomarańczowe, kontrastujące z plechą; zarodniki duże do $20 \mu\text{m}$ długości i $12 \mu\text{m}$ szerokości, przegroda gruba, do $10 \mu\text{m}$**C. flavovirescens**

- 23*. Plecha pomarańczowa; owocniki ±tej samej barwy co plecha; zarodniki mniejsze do 13,5 μm długości i 9,5 μm szerokości, przegroda cieńsza, do 7 μm.....**24**
24. Gatunek zwykle pasożytny na endolitycznych taksonach z rodzaju *Verrucaria*; plecha cienka, kolista w zarysie, z krótkimi, spłaszczonymi odcinkami na obwodzie, odcinki często z charakterystycznymi łuszczącymi się półokręgami; owocniki małe, do 0,3(-0,8) mm średnicy; zarodniki 8-13 × 4,5-8 μm, przegroda 3-6,5 μm.....**C. polycarpa**
- 24*. Gatunek wolnożyjący; plecha grubsza, rozproszona, bez widocznych na obwodzie odcinków; owocniki większe, do 1 mm (zwykle powyżej 0,5 mm średnicy).....**25**
25. Areolki spłaszczone, łatkowate na brzegach plechy; owocniki bardzo liczne, pokrywające większą część plechy; zarodniki krótkie i szerokie, 8,5-12,5 × 5-9,5 μm, przegroda 2,5-5 μm.....**C. dolomiticola**
- 25*. Areolki ±wyniesione, nielatkowate; owocniki mniej liczne; zarodniki wydłużone, 10-13,5 × 6,5-8,5 μm, przegroda 3,5 μm.....**C. velana**, kompl.
26. Plecha widoczna, epilityczna, ciągła do lekko spękanej.....**27**
- 26*. Plecha niewidoczna lub słabo widoczna i ziarenkowata.....**28**
27. Plecha pomarańczowa; owocniki początkowo wyraźnie zagłębione w plesze, potem siedzące; tarczka owocników ciemnopomarańczowa, brzeżek własny jaśniejszy od tarczki; zarodniki 10-13 × 7 μm, przegroda 2,5-5 μm; gatunek środkowoeuropejski, górski.....**C. nubigena**
- 27*. Plecha jasnożółta lub szarawa; owocniki od początku siedzące; tarczka owocników rdzawa lub czerwono-brunatna, brzeżek własny tej samej barwy co tarczka; zarodniki 9-13 × 3-10 μm, przegroda 3-5 μm; gatunek śródziemnomorski, związany z wybrzeżem.....**C. subochracea**
28. Plecha słabo wykształcona w postaci drobnych ziarenek zagłębionych w skale; owocniki także zagłębione w skale; brak amfitecjum.....**29**
- 28*. Plecha słabo wykształcona lub niewidoczna; owocniki siedzące; amfitecjum z licznymi glonami.....**30**
29. Plecha żółta; owocniki pomarańczowo-żółte, trwale zagłębione w skale; brzeżek własny cienki, charakterystycznie pogięty; hypotecjum paraplektenchymatyczne; zarodniki 11,5-13,5 × 5-8 μm, przegroda 2,5-5 μm.....**C. keissleri**

- 29*. Plecha pomarańczowa; owocniki jaskrawoczerwone, początkowo zagłębione w skale, później niektóre wyniesione; brzeżek własny gruby, nie pogięty; hypotecjum prosoplektenchymatyczne; zarodniki $8,5-13,5 \times 5,5-7,5 \mu\text{m}$, przegroda $2-5 \mu\text{m}$ ***C. coccinea***
30. Plecha słabo wykształcona lub endolityczna; gatunek wolnożyjący ***C. lithophila/C. holocarpa***, kompl.
- 30*. Plecha niewykształcona; gatunek pasożytujący na *Candelariella vitellina*..... ***C. vitellinaria***
31. Owocniki rdzawe; amfitecjum wyraźnie obniżone, glony obecne tylko u podstawy owocnika; epihymenium czerwonawe; parafizy z nieregularnymi światłami komórek; zarodniki $12,5-17 \times 5,5-8,5 \mu\text{m}$, przegroda $1,5-3,5 \mu\text{m}$ ***C. marmorata***
- 31*. Owocniki żółte lub pomarańczowe; amfitecjum dobrze wykształcone, glony obecne także w górnej części brzeżka; epihymenium złociste; parafizy z okrągłymi lub owalnymi światłami komórek..... **32**
32. Plecha żółta, często słabo wykształcona lub endolityczna; owocniki do 0,7 mm średnicy; brzeżek plechowy żółty, granulowany, często zanikający; brzeżek własny dobrze widoczny; zarodniki eliptyczne $10-22 \times 4-10 \mu\text{m}$, przegroda $1-3,5 \mu\text{m}$; gatunek środkowoeuropejski..... ***C. crenulatella***
- 32*. Plecha szara w postaci cienkiej skorupki, zwykle endolityczna; owocniki do 0,3 mm średnicy; brzeżek własny słabiej widoczny; brzeżka plechowego brak; zarodniki szerokoeliptyczne, krótkie, poniżej $15 \mu\text{m}$ długości, ze stosunkowo szeroką przegrodą $(1-2-3(3,5) \mu\text{m})$; gatunek głównie śródziemnomorski..... ***C. lactea***
33. Plecha szara, brązowa do czarniawej lub endolityczna; owocniki brązowe lub czarne..... **34**
- 33*. Plecha biała lub szara; owocniki czerwone..... **38**
34. Plecha epilityczna..... **35**
- 34*. Plecha endolityczna..... **37**
35. Zarodniki 1- lub 2-komórkowe, z bardzo cienką przegrodą, do $2 \mu\text{m}$; plecha kremowobrunatna, cienka, nieprzyprószona; owocniki ciemnobrunatne, nieprzyprószone; epihymenium brązowe, K^+ fioletowe..... ***C. atroalba***
- 35*. Zarodniki 2-komórkowe, z grubą przegrodą, powyżej $2 \mu\text{m}$; plecha ciemnoszara, brunatnoszara lub czarniawa, gruba, biało przyprószona; owocniki czarne, biało przyprószone; epihymenium brązowe lub szare..... **36**

36. Owocniki wyraźnie zagłębione w plesze; amfitecjum zwykle obniżone; w hypotecjum widoczne rzędy małych, paraplektenchymatycznych komórek; zarodniki $9-16,5 \times 5-8,5 \mu\text{m}$, przegroda $2,5-6,5 \mu\text{m}$***C. chalybaea***
- 36*. Owocniki wyniesione; amfitecjum nieobniżone; komórki w hypotecjum nie ułożone w rzędy; zarodniki $12-18 \times 5-10 \mu\text{m}$, przegroda $2,5-5 \mu\text{m}$
.....***C. variabilis***
37. Owocniki biało przyprószone, z grubym brzeżkiem własnym; amfitecjum obniżone, z grubą paraplektenchymatyczną korą, pokrytą licznymi drobnymi żółtobrunatnymi kryształkami; epihymenium szare; zarodniki $12-16,5 \times 6,5-10 \mu\text{m}$, przegroda $2-4(-5) \mu\text{m}$; występuje w wyższych położeniach górskich..... ***C. albopruinosa***
- 37*. Owocniki rzadziej biało przyprószone, z cienkim, często zanikającym brzeżkiem własnym; występuje w niższych położeniach górskich.....***C. alociza***
38. Tarczka owocników brązowopomarańczowa; brzeżek własny żółtopomarańczowy, kontrastujący z tarczką; brzeżek plechowy żółty, zanikający; plecha wyraźnie areolkowana, nieprzyprószone; zarodniki $15-18(-20) \times 8-10(-12,5) \mu\text{m}$, przegroda $3-4(-5) \mu\text{m}$***C. percrocata***
- 38*. Tarczka owocników czerwona; brzeżek własny tej samej barwy lub jaśniejszy od tarczki; brzeżek plechowy biały.....**39**
39. Brzeżek własny jaśniejszy od tarczki; plecha obficie biało przyprószone; zarodniki $12-17 \times 7-10 \mu\text{m}$, przegroda $3,5-7 \mu\text{m}$***C. albolutescens***
- 39*. Brzeżek własny tej samej barwy co tarczka.....**40**
40. Plecha szara, w środkowej części rozpadająca się na granule, izydia i soredia, na brzegu z krótkimi i płaskimi odcinkami (odcinki nie występują u form owocujących); owocniki bardzo rzadkie; zarodniki $13,5-20,5 \times 7-12 \mu\text{m}$
.....***C. teicholyta***
- 40*. Plecha biała, wyraźnie areolkowana, bez wegetatywnych propagul i bez odcinków na obwodzie; owocniki zwykle obecne; zarodniki $12-18 \times 7-10 \mu\text{m}$
.....***C. erythrocarpa***

5.4. CHARAKTERYSTYKA POSZCZEGÓLNYCH TAKSONÓW

Wykaz gatunków ułożono alfabetycznie. Gatunki *Caloplaca* nowe dla Polski oznaczono "!!"; gatunki *Caloplaca* nowe dla Karpat Zachodnich oznaczono "!".

Terminologię określenia kolorów przyjęto za Séguy (1936). Kolory odpowiadają kodom, które zamieszczono w tekście w następujący sposób, np. dla gatunku *C. saxicola* klory: żółtoochrowa, żółtopomarańczowa lub pomarańczowa odpowiadają kodom: 196, 211, 246–248 i cytowane są w następujący sposób (196, 211, 246–248; Séguy 1936).

!! *CALOPLACA ALBOLUTESCENS* (NYL.) H. OLIVIER

Ryc. 18A, 21

Mém. Soc. Sci. Nat. Math. Cherbourg 37: 127 (1909).

Basionim: *Lecanora albolutescens* Nyl., Flora 64: 377 (1881).

Plecha cienka, ok. 280 μm , areolkowana, areolki \pm wypukłe, grubo biało przyprószona, bez przedplesza, bez wegetatywnych propagul. Kora plechy niewyraźna, powierzchnia pokryta licznymi bezbarwnymi kryształkami; warstwa glonów ciągła; miąższ bez kryształków, paraplektenchymatyczny.

Apotecja liczne, skupione, od początku siedzące, okrągłe do pogiętych gdy się stykają, 0,3–0,8 mm średnicy; tarczka wklęsła lub płaska, brunatnopomarańczowa; brzeżek własny gruby, trwały, pomarańczowy, znacznie jaśniejszy od tarczki, na zewnątrz lekko biało lub żółtawo przyprószony; brzeżek plechowy nie wykształcony lub czasami widoczny, biały lub żółtawy. Paratecjum wyraźne, \pm grube, prosoplektenchymatyczne, komórki o światłach wąskich i długich. Amfitecjum lekko obniżone. Epihymenium ziarniste, brunatnożółte. Hymenium bezbarwne, 85–95 μm wysokości. Parafizy pojedyncze lub tylko nieliczne lekko rozgałęzione, komórki apikalne parafiz lekko poszerzone, do 5 μm . Hypotecjum bezbarwne, z licznymi kroplami tłuszczu, prosoplektenchymatyczne, z przestworami. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 12–17 \times 7–10 μm , przegroda 3,5–7 μm .

Piknidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K–, miąższ K–, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

SIEDLIKO. Gatunek występuje na wapienistych piaskowcach wykorzystanych do budowy obiektów takich jak fundamenty bacówki lub muru oporowego nad potokiem.

ROZMIESZCZENIE: Gorce, Pieniny.

DYSKUSJA. *Caloplaca albolutescens* charakteryzuje się cienką, areolkowaną plechą obficie biało przyprószoną. Owocniki posiadają gruby brzeżek własny, znacznie jaśniejszy od tarczki, na zewnątrz biało lub żółtawo przyprószony.

Gatunek ten należy do grupy *C. ferruginea*, podrodzaju *Caloplaca* sensu Clauzade i Roux (1885). Jest on bardzo problematyczny i przez jednych autorów traktowany jako synonim *C. teicholyta* (Laundon 1992a, Coppins 2002), przez innych wyróżniany jako osobny takson (np. Wade 1965, Clauzade i Roux 1985, Wirth 1995, Vondrák i in. 2007). Wymaga on szczegółowych studiów taksonomicznych, w tym molekularnych, w kontekście całej grupy spokrewnionych gatunków (m.in. *C. aetnensis* de Lesd., *C. erythrocarpa* i *C. teicholyta*). W literaturze brak jest szerszych danych na temat *C. albolutescens*.

Caloplaca albolutescens jest podobny do *C. teicholyta* ale różni się od ostatniego taksonu plechą nie wytwarzającą granul, izydiów ani sorediów. Dodatkowe cechy odróżniające to nierozgałęzione parafizy oraz grubszy i wyraźnie jaśniejszy od tarczki brzeżek własny owocników. Innym podobnym gatunkiem jest *C. erythrocarpa*, który w porównaniu do *C. albolutescens* ma płaskie, nie buławkowate areolki plechy oraz rozgałęzione parafizy. Takson *C. aetnensis* różni się od *C. albolutescens* wyraźnie rozproszonymi areolkami plechy oraz ekologią i rozmieszczeniem geograficznym – rośnie na skałach kwaśnych w obszarze śródziemnomorskim (Egea 1984).

MATERIAŁY BADANE. **Gorce:** Bukowina, zbocze SW, kamienne fundamenty bacówki, 900 m n.p.m., 3.08.1968, K. Glanc (KRAM-L 27502, *C. arenaria*); piaskowcowy mur oporowy przy Gajówce Mikołaja nad potokiem Łopuszanka, 850 m n.p.m., 12.11.1997, P. Czarnota (GPN/1785/94, *C. teicholyta*); mur oporowy przy Gajówce Mikołaja nad potokiem Łopuszanka, 850 m n.p.m., 12.11.1997, P. Czarnota (GPN/1926/94, *C. teicholyta*); **Pieniny:** Góra Wdżar, stary kamieniołom na zboczu S, koło stacji RTV, 421 m n.p.m., 49°27'19"N/20°19'13"E, 7.06.2005, K. Wilk 3514 (KRAM-L).

Mém. Soc. Sci. Nat. Math. Cherbourg 37: 147 (1909).

Basionim: *Biatorina albopruinosa* Arnold, Flora 42:152 (1859).

Syn.: *Caloplaca agardhiana* auct. non *Pyrenodesmia agardhiana* (Ach.) A. Massal.

Plecha endolityczna lub częściowo epilityczna, cienka, jednolita do nieznacznie spękanej, biała lub szara, rzadko ograniczona ciemnoszarym przedpleszem, bez vegetatywnych propagul. Kora plechy cienka i niewyraźna; glony w wyraźnych grupach.

Apotecja liczne, w grupach lub rzadziej nieco rozproszone, początkowo ±zagłębione w skale, potem siedzące, okrągłe lub gdy się stykają nieco kanciaste lub pofalowane, 0,2–1,2 mm średnicy, po odpadnięciu często zostawiają w skale okrągłe wgłębienia; tarczka początkowo nieco wklęsła, potem płaska do lekko wypukłej, czarna, mniej lub bardziej białą lub niebieskawo przyprószona; brzeżek własny gruby i gładki, u młodych czasami nieciągły i lekko wcinany, trwałe, czarny, białą lub niebieskawo przyprószony; brzeżek plechowy nie widoczny makroskopowo. Paratecjum bardzo dobrze rozwinięte, grube, 65–170 μm , na zewnątrz czarniawe, prosoplektenchymatyczne, światła komórek wydłużone lub nieco owalne. Amfitecjum ±obniżone, glony nieliczne, kora czasami dobrze wykształcona, gruba do ok. 50 μm , paraplektenchymatyczna, z dużymi, okrągłymi światłami komórek, prawie cała wypełniona drobnymi, żółtobrunatnymi kryształkami (pol+, nierozpuszczalne w K, rozpuszczalne w N). Epihymenium ziarniste, szare. Hymenium bezbarwne, bez kryształów, 83–115 μm wysokości. Parafizy proste, wcinane w okolicach przegród międzykomórkowych, 1–2(–3) komórki apikalne lekko poszerzone do 5 μm . Hypotecjum bezbarwne, z licznymi kroplami tłuszczu, paraplektenchymatyczne. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 12–16,5 \times 6,5–10 μm , przegroda 2–4(–5) μm .

Pyknidia dość częste, zagłębione w skale lub plesze; ostiolum czarne, wyraźne; konidia łezkowate lub pałczkowate, 2–3,5 \times 1–1,5 μm .

Reakcje barwne: plecha K–, miąższ K–, epihymenium K+ fioletowe, KN+ brązowofioletowe, paratecjum K+ fioletowe.

SIEDLIKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych w miejscach stosunkowo dobrze nasłonecznionych, np. na polanach śródleśnych.

ROZMIESZCZENIE: Tatry Zachodnie.

DYSKUSJA. *Caloplaca albopruinosa* charakteryzuje się endolityczną plechą oraz czarnymi, biało przyprószonymi owocnikami o grubym brzeżku własnym. Gatunek ten wyróżnia także obniżone amfitecjum z grubą korą paraplektenchymatyczną prawie zupełnie wypełnioną drobnymi żółtobrunatnymi kryształkami (pol+) oraz szaro zabarwione epihymenium, które daje reakcję z K na fioletowo.

Gatunek ten należy do podrodzaju *Pyrenodesmia* sensu Clauzade i Roux (1885). *Caloplaca albopruinosa* wraz z *C. alociza*, *C. badioreagens* Tretiach & Muggia, *C. erodens* Tretiach, Pinna & Grube i *C. oblongula* (H. Magn.) Wetmore tworzy grupę podobnych taksonów o czarnych owocnikach i endolitycznej pleśze. *Caloplaca albopruinosa* przez wielu autorów był nie wyróżniany i traktowany jako synonim *C. alociza*. Inni autorzy wyróżniali *C. albopruinosa* na podstawie braku kryształów w hymenium (Clauzade i Roux 1985, Nimis 1992). Według najnowszych badań cecha ta, dotycząca obecności lub braku kryształów w hymenium, nie jest jednak dobrą cechą diagnostyczną, gdyż kryształy hymenialne mogą występować u obu gatunków (Muggia i in. 2008).

Caloplaca alociza odróżnia się od *C. albopruinosa* cienkim brzeżkiem własnym, zanikającym u starszych owocników i grubszym jedynie w przypadku młodych owocników. Owocniki *C. alociza* są też znacznie rzadziej biało przyprószone. *Caloplaca alociza* ma też inny zasięg wysokościowy w porównaniu do *C. albopruinosa*. Według Muggia i in. (2008) *C. alociza* nie występuje w wyższych położeniach górskich. *Caloplaca badioreagens* różni się od *C. albopruinosa* szarobrazowym epihymenium, barwiącym się od K na czerwonobrazowo oraz prostymi, nieposzerzonymi na końcach parafizami, bez wcięć przy przegrodach międzykomórkowych, a także paraplektenchymatycznym hypotecjum. *Caloplaca erodens* w porównaniu do *C. albopruinosa* ma mniejsze owocniki, ze znacznie cieńszym brzeżkiem własnym oraz plechę endolityczno-epilityczną z szarymi solediami. Gatunek ten często występuje w formie sterylnej, tylko z solediami na powierzchni zerodowanego substratu. *Caloplaca oblongula* odznacza się zarodnikami o bardzo cienkiej przegrodzie lub jej brakiem oraz czarnymi, nieprzyprószonymi

owocnikami, typu lecideowego (brak brzeżka plechowego) (Wetmore 1994). *Caloplaca albopruinosa* może być mylona także z formą *C. variabilis* o słabo wykształconej plesze. Ten ostatni gatunek posiada jednak cienkie paratecjum (ok. 50 µm szer.), dobrze wykształcone amfitecjum z glonami także w górnej jego części oraz brunatne epihymenium. Ponadto w odróżnieniu od *C. albopruinosa*, owocniki *C. variabilis* nie są zagłębione w skale, ich brzeżek jest wyraźnie cieńszy, a plecha barwi się od K na fioletowo.

Morfologicznie *C. albopruinosa* i *C. alociza* są bardzo podobne do *Lecanora agardhiana* i *L. perpruinosa*. Dlatego w grupie badanych taksonów bardzo ważne są studia anatomiczne owocników, dzięki którym można bardzo łatwo wykluczyć gatunki z innego rodzaju.

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Arnold, *Lich. Exsicc.* 1222 (jako *Pyrenodesmia Agardhiana*) (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Tatry Zachodnie:** Dolina Chochołowska, Polana Dudowa, skałka wapienna na polanie, 49°14'58"N/19°49'37"E, 16.07.2004, *K. Wilk* 2157 (KRAM-L); Dolina Chochołowska valley, Polana Dudowa glade, previously pastured, now abandoned land, 49°14'58"N/19°49'37"E, 16.07.2004, *L. Śliwa* 3151 (KRAM, *C. variabilis*); Dolina Kościeliska valley, Polana Dudowa, glade previously pastured, now abandoned land, 49°14'58"N/19°49'37"E, 16.07.2004, *L. Śliwa* 3169 (KRAM, *C. alociza*); Dolina Kościeliska valley, Przysłop Miętusi glade, previously pastured, now abandoned land, 49°15'48"N/19°53'22"E, 15.07.2004, *L. Śliwa* 3026 (KRAM, *C. alociza*).

CALOPLACA ARNOLDII (WEDD.) ZAHLBR.

Ryc. 15A, 23

ex Ginzb., Denkschr. Math.-Naturw. Kl. K. Akad. Wiss. Wien 92: 319 (1915).

Basionim: *Lecanora arnoldii* Wedd., Bull. Soc. Bot. France 23: 96 (1876).

Syn.: *Caloplaca saxicola* ssp. *arnoldii* (Wedd.) Clauzade & Cl. Roux, *Caloplaca saxicola* ssp. *biatorinoides* Clauzade & Cl. Roux, *Physcia pusilla* A. Massal. f. *turgida* A. Massal., *Physcia pusilla* A. Massal. var. *lobulata* f. *minor* Arnold.

Plecha rozetkowata, rozetki pojedyncze 0,5–1 cm średnicy lub częściej łączące się w większe skupienia, albo nieregularna, cienka lub dość gruba, lekko podnosząca się do góry, 225–400 μm grubości, intensywnie pomarańczowoczerwona, nieprzyprószona, bez przedplesza i wegetatywnych propagul. Odcinki na obwodzie głęboko wcinane, 0,5–1 mm długości, 0,2–0,3 mm szerokości, wypukłe, na końcach wachlarzykowato poszerzone, zwykle przylegające do siebie lub nieco zachodzące na siebie; środkowa część plechy łątkowato-areolkowana lub brodawkowata, skupiona lub rozproszona. Kora plechy gruba, 25–50 μm , paraplektenchymatyczna; warstwa glonów ciągła; miąższ gęsty, prosoplektenchymatyczny.

Apotecja liczne, w środkowej części plechy, skupione w grupach lub rzadziej rozproszone, okrągłe lub nieco pocięte gdy się stykają, do 0,8(–1) mm średnicy; tarczka płaska lub rzadziej lekko wypukła, pomarańczowoczerwona, \pm tej samej barwy co plecha; brzeżek własny gruby i wyniesiony, u starszych obniżający się, jaśniejszy od tarczki; brzeżek plechowy obniżony do podstawy owocnika, o powierzchni nierównej, zwykle widoczny. Paratecjum dobrze wykształcone, ok. 60 μm grubości, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularnie. Amfitecjum lekko obniżone z licznymi glonami, kora ok. 30 μm szerokości. Epihymenium ziarniste, brązowozłote. Hymenium bezbarwne, 75–100 μm wysokości. Parafizy proste, 1–3 komórki apikalne silnie poszerzone, do 8(–9) μm . Hypotecjum bezbarwne, bez kropli tłuszczu, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularnie. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 10–13,5 \times 5–6,5 μm , przegroda 2,5–5 μm .

Pyknidia całkowicie zagłębione w plesze, słabo widoczne; ostiolum ciemne, wyraźne; konidia pałeczkowate 2,5–3 \times 1–2 μm .

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, J–, miąższ K–, J–, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na pionowych skałach wapiennych.

ROZMIESZCZENIE: Tatry Zachodnie.

DYSKUSJA. *Caloplaca arnoldii* charakteryzuje się rozetkowatą plechą, intensywnie pomarańczowoczerwoną, nieprzyprószoną. Odcinki plechy są na obwodzie wypukłe i

na końcach wachlarzykowato poszerzone. Zarodniki u tego gatunku są owalne lub wąskoeliptyczne.

Gatunek ten należy do grupy *C. saxicola*, podrodzaju *Gasparrinia* sensu Clauzade i Roux (1885). *Caloplaca arnoldii* jest szczegółowo omówiony i szeroko dyskutowany w monografii rozetkowatych gatunków *Caloplaca* ze szczególnym uwzględnieniem grupy *C. saxicola* w Europie (Gaya 2005). Autorka podzieliła badane okazy *C. arnoldii* na 3 grupy: *C. arnoldii* s.s., *C. arnoldii* sensu Poelt oraz *C. arnoldii* sensu Poelt (forma azjatycka). Taksony te różnią się między sobą m.in. barwą plechy, obecnością lub brakiem przyprószenia oraz zmian nekrotycznych, budową zarodników oraz kory, a także ekologią. Według Gaya (2005) *C. arnoldii* sensu Poelt odróżnia się od *C. arnoldii* s.s. plechą nieprzyprószoną, odcinkami silniej podzielonymi oraz większymi i szerokoeliptycznymi zarodnikami. Ponadto rozetki *C. arnoldii* sensu Poelt są w środkowej części wybielone i z charakterystycznymi zmianami nekrotycznymi (cechy te bardzo rzadko występują u *C. arnoldii* s.s.). Szczegółowe opisy gatunku *C. arnoldii* zawarte są także w pracach Poelt (1954, 1969). Badane okazy karpackie reprezentują formę *C. arnoldii* sensu Poelt.

Caloplaca arnoldii jest gatunkiem dość trudnym do odróżnienia od pozostałych taksonów z grupy *C. saxicola* (Clauzade i Roux 1985, Nimis 1993, Wirth 1995). *Caloplaca biatorina* w odróżnieniu od *C. arnoldii* ma szerokoeliptyczne zarodniki z cienszą przegrodą, osiągającą $\frac{1}{4}$ długości zarodnika oraz wyraźnie luźny miąższ plechy (zobacz również komentarz pod *C. biatorina*). *Caloplaca saxicola* różni się od *C. arnoldii* żółtopomarańczową barwą plechy, krótkimi i często dość silnie zredukowanymi odcinkami, które nieco odstają od podłoża. Ponadto owocniki u *C. saxicola* są duże, osiągające 1,2 mm średnicy, początkowo zagłębione są w plesze, później siedzące i tworzące charakterystyczne skupienia. Łatwym do odróżnienia gatunkiem w tej grupie jest jedynie *C. proteus*, dzięki obecności u tego gatunku soraliów na przyśrodkowych końcach odcinków.

KOLEKCJE EKSYKATOWE. Arnold, *Lich. Exsicc.* 748 (jako *Physcia pusilla* var. *laceratula*) (KRAM-L); Piśút, *Lich. Slov. Exsicc.* 226 (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Tatry Zachodnie:** Mnichy Chochołowskie nad Dolina Chochołowską, pionowe, podwieszane skały dolomitowe, 10.07.1959, J. Nowak (KRAM-L 2963); Mnichy Chochołowskie nad Dolina Chochołowską, podwieszane

skały dolomitowe, 10.07.1959, *J. Nowak* (KRAM-L 2964); Mnichy Chochołowskie, pionowe ściany skalne, 26.08.1971, *J. Nowak* (KRAM-L 19231); Bobrowiec, 1600 m n.p.m., 08.1982, *K. Toborowicz* (KTC/10453).

!! *CALOPLACA ATROALBA* (TUCK.) ZAHLBR.

Ryc. 13B, 24

Cat. Lich. Univ. 7: 68 (1930).

Basionim: *Placodium atroalbum* Tuck., Proc. Amer. Acad. Arts 12: 172 (1877).

Plecha cienka, areolkowana, słabo ograniczona, szaro- lub kremowobrazowa, nieprzyprószona, bez przedplesza i wegetatywnych propagul. Areolki nieregularne, płaskie, o powierzchni nierównej. Kora plechy paraplektenchymatyczna, bez kryształów; warstwa glonów ciągła; miąższ prosoplektenchymatyczny.

Apotecja dość liczne, w środkowej części plechy, skupione i często w grupach, od początku siedzące, okrągłe lub gdy się stykają kanciaste, drobne do 0,5 mm średnicy; tarczka płaska, ciemnobrunatna, nieprzyprószona; brzeżek własny cienki, trwały, tej samej barwy co tarczka, nieprzyprószony; brzeżek plechowy zanikający, zwykle ±widoczny u podstawy owocników. Paratecjum wyraźne, 50–65 μm, na zewnątrz brunatne, bez kryształów, prosoplektenchymatyczne, zbudowane z komórek o światłach owalnych lub okrągławych. Amfitecjum dobrze wykształcone, z glonami w górnej części, kora z bezbarwnymi kryształami (bardzo słabo pol+). Epihymenium ziarniste, szarobrazowe lub jasnobrazowe. Hymenium bezbarwne, ±luźne, bez kryształków, 85–115 μm wysokości. Parafizy pojedyncze lub lekko rozgałęzione, wcinane w okolicach przegród międzykomórkowych, 1–3 komórki apikalne lekko poszerzone, do 5 μm lub komórki apikalne nieposzerzone. Hypotecjum bezbarwne, czasami z licznymi kroplami tłuszczu. Zarodniki po 8 w worku, 1- lub 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 11,5–15 × 6–9,5 μm, przegroda do 1,5 μm (czasami przegroda słabo wykształcona i widoczne są tylko jej zaczątki).

Pyknidia całkowicie zagłębione w plesze.

Reakcje barwne: plecha K+ jasnofioletowa, epihymenium K+ jasnofioletowe, paratecjum K+ fioletowe.

SIEDLIKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych w miejscach dobrze nasłonecznionych.

ROZMIESZCZENIE: Pieniny, Tatry Zachodnie.

DYSKUSJA. *Caloplaca atroalba* charakteryzuje się kremowobrunatną plechą oraz brunatnymi owocnikami z mniej lub bardziej obniżonym brzeżkiem plechowym. Zarodniki tego gatunku posiadają cienką przegrodę, do 1,5 μm lub słabo wykształconą i szczątkową. Charakterystyczne jest także brunatne epihymenium, reagujące z K na fioletowo.

Gatunek ten należy do podrodzaju *Pyrenodesmia* sensu Clauzade i Roux (1985). *Caloplaca atroalba* do tej pory znany był tylko z Ameryki Północnej, gdzie jest dość częsty (Wetmore 1994, 2007b). Wetmore (1994) uznał, że w Europie gatunek ten może być błędnie oznaczany jako *C. diphyodes* (Nyl.) Jatta. Nie zostało to jednak dotychczas przez nikogo potwierdzone. W pracy niniejszej prezentowane są pierwsze, udokumentowane stanowiska tego gatunku w Europie.

Caloplaca atroalba podobny jest do *C. albovariegata* (de Lesd.) Wetmore, *C. diphyodes*, *C. oblongula* oraz *C. variabilis*. *Caloplaca albovariegata* w porównaniu do *C. atroalba*, ma plechę wyraźnie szarą, zbudowana z areolek silnie zwężonych u podstawy. Ponadto warstwa glonów w plesze jest u tego gatunku nieciągła (skupiska glony pooddzielane są od siebie pionowo ułożonymi strzępkami grzyba), a na korze obecna jest warstwa nekralna. *Caloplaca albovariegata* do tej pory znana jest jedynie z Ameryki Północnej ale według Wetmore (1994) również i ten gatunek prawdopodobnie występuje w Europie. *Caloplaca diphyodes* w odróżnieniu od *C. atroalba* ma przede wszystkim zarodniki z grubszą przegrodą (ponad 3 μm) oraz inne wymagania siedliskowe – rośnie na wapnistych piaskowcach w miejscach wilgotnych, np. poblizu rzek (Clauzade i Roux 1985, Oksner 1993, Poelt i Hinteregger 1993). *Caloplaca oblongula* w przeciwieństwie do *C. atroalba* ma typowy brzeżek lecideowy i zarodniki częściej są jednokomórkowe. Ponadto *C. oblongula* ma czarne owocniki, endolityczną plechę (plecha czasami może tworzyć cienką, białą warstwę na powierzchni skały) i purpurowobrązowe epihymenium. Inny gatunek *C. variabilis* różni się od *C. atroalba* grubą, szarą lub ciemnobrunatną, biało przyprószoną plechą, ciemnoszarym przedplesze oraz dobrze wykształconą warstwą nekralną na powierzchni plechy. Owocniki *C. variabilis* są biało przyprószone (na przekroju widoczne są bezbarwne kryształki, pol+),

mają także inną budowę hypotecjum i paratecjum, epihymenium może mieć barwę brązową lub szarą, zarodniki mają grubszą przegrodę, zwykle ok. 3,5 μm (zobacz także komentarz i opis dla *C. variabilis*).

MATERIAŁ BADANY. **Pieniny Właściwe:** wychodnie wapienne przy Zamku Czorsztyńskim, 560 m n.p.m., 49°26'11"N/20°18'48"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3470b (KRAM-L); **Tatry Zachodnie:** Dolina Chochołowska valley, Polana Chochołowska glade, intensive pastured, 19°47'47"E/49°14'16"N, 16.07.2004, *L. Śliwa* 3118 (KRAM-L).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (spoza Karpat Zachodnich lub kraju). **Góry Świętokrzyskie:** O. Chęciński, Wesoła nad Wierną Rzeką, bezleśne wzgórze w pobliżu torów kolejowych, miejsce otwarte, eksp. E, skała wapienna, 31.08.1976, *K. Toborowicz* (KTC/6332, *Caloplaca variabilis*).

Ukraina. Khmelnytskyi region: Kamianets Podilskyi district, National Park "Podilskyi Tovtry", Kitaihorod, 15 km SE of Kamianets Podilskyi, alt. 140 m n.p.m., on calcicolous sandstone, 26°46'58"E/48°38'25"N, 24.06.2003, *P. Czarnota* 3793 (KRAM-L 48695, *Caloplaca diphyodes*); Kamianets Podilskyi district, National Park "Podilskyi Tovtry", Bagota on the Dniester near Stara Ushytsia, 30 km SE Kamianets Podilskyi, alt. 259 m, on limestone outcrops, 26°59'57"E/48°35'10"N, 25.06.2003, *J. Kiszka* (KRAM-L 49125).

CALOPLACA AUREA (SCHAER.) ZAHLBR.

Ryc. 15B, 25

Annal. Naturhist. Hofmuseums Wien 5: 29 (1890).

Basionim: *Lecidea aurea* Schaer., Naturw. Anzeiger der allgemein. Schweizerisch. Gesellsch. Für die gesamt. Naturw. 2: 11 (1818).

Plecha rozetkowata lub nieregularna, złocistożółta do pomarańczowej, biało przyprószona. Odcinki na obwodzie długie, ściśle do siebie przylegające, na końcach lekko karbowane; w środkowej części plecha ±brodawkowata lub areolkowana.

Apotecja zwykle liczne, w środkowej części plechy, siedzące, często w grupach, koliste, 0,4–1,0 mm średnicy; tarczka płaska lub lekko wypukła, ciemnopomarańczowa

do czerwonej; brzeżek własny tej samej barwy co tarczka; brzeżek plechowy trwały, początkowo gruby później cieniejący. Paratecjum cienie, prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum lekko obniżone, z glonami w górnej części. Epihymenium ziarniste, złocistobrunatne. Hymenium bezbarwne, ok. 80 μm wysokości. Hypotecjum żółtawe. Parafizy proste lub lekko rozgałęzione, lekko poszerzone. Zarodniki po 8 w worku, 1- lub 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, o końcach wyraźnie zaokrąglonych, często w środkowej części nieco zwężone, $15\text{--}20 \times 4,5\text{--}6 \mu\text{m}$, przegroda ok. 1 μm lub słabo wykształcona, w stadium początkowym.

Pyknioidów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K^+ purpurowoczerwona, miąższ K^- , epihymenium K^+ purpurowoczerwone.

SIEDLIŠKO. Gatunek rośnie bezpośrednio na skałach wapiennych, ale także na wapnistej glebie, zwiertzelinie i mszakach w szczelinach skał wapiennych zwykle w miejscach dobrze nasłonecznionych, rzadziej w cieniu i wilgoci. Preferuje pionowe ściany wapienne o różnych ekspozycjach.

ROZMIESZCZENIE: Tatry Zachodnie.

DYSKUSJA. *Caloplaca aurea* charakteryzuje się rozetkową plechą, barwy złocistożółtej do żółtopomarańczowej, białą przyprószoną. Odcinki na obwodzie plechy są długie, ściśle do siebie przylegające, na końcach spłaszczone, poszerzone i karbowane; w środkowej części plecha jest ±brodawkowata lub areolkowana. Zarodniki mogą być 1- lub 2-komórkowe, o końcach wyraźnie zaokrąglonych, z przegrodą bardzo cienką lub słabo wykształconą, pozostającą w stadium początkowym.

Caloplaca aurea razem z *C. paulii* Poelt, *C. scrobiculata* H. Magn. (syn. *C. anularis* Clauzade & Poelt) i *C. cancarixiticola* Nav.-Ros., Egea, Llimona (Navarro-Rosinés i in. 2000a) tworzy grupę *C. aurea*, podrodzaju *Gasparrinia* sensu Clauzade i Roux (1985). W obrębie podrodzaju *Gasparrinia* grupa ta odznacza się zarodnikami z bardzo cienką przegrodą, nie przekraczającą 2 μm . W obrębie rodzaju *C. aurea* jest najbardziej spokrewniona z *C. paulii* Poelt. Ostatni gatunek różni się wyraźnie buławkowatą plechą, z bardzo krótkimi, zredukowanymi odcinkami na obwodzie (Poelt

1965). Powierzchnia plechy *C. paulii* jest prawie błyszcząca, nieprzyprószona, ciemnopomarańczowa. Ponadto takson ten rośnie wyłącznie bezpośrednio na skałach. *Caloplaca paulii* jest rzadszym gatunkiem niż *C. aurea*, znanym jedynie z kilku miejsc w wysokogórskich obszarach Europy i Azji (np. Poelt 1965, Hafellner i Türk 2001) oraz z obszarów polarnych, z Grenlandii (Hansen i in. 1987). Inny blisko spokrewniony gatunek *C. scrobiculata* występuje wyłącznie bezpośrednio na skałach wapiennych. Gatunek *C. cancarixiticola* odróżnia się on od *C. aurea* głębiej wcinanymi odcinkami, większymi zarodnikami oraz inną ekologią – występuje na skałach kwaśnych, wulkanicznych w obszarze śródziemnomorskim w środowisku suchym i silnie nasłonecznionym.

Według niektórych autorów (Poelt 1965, Kärnefelt 1989, Westberg i Kärnefelt 1998, Gaya i in. 2003) grupa *C. aurea* jest blisko spokrewniona z rodzajem *Fulgensia* (*Candelariopsis*), a główną cechą odróżniającą oba taksony jest budowa przegrody w zarodnikach i jej ontogeneza. Nic więc dziwnego, że w latach 50. ubiegłego stulecia *C. aurea* podawany był z terenu Polski błędnie jako *Fulgensia fulgens* (Sw.) Elenkin (Tobolewski 1955, 1956), co wynikało ze znacznego podobieństwa morfologicznego tych taksonów. Cechą odróżniającą oba gatunki jest przede wszystkim kształt zarodników, które u *F. fulgens* są głównie 1-komórkowe, o końcach zaokrąglonych i wymiarach $7-16 \times 4-6 \mu\text{m}$ (Tobolewski i Nowak 1975). Poza tym *F. fulgens* ma bardziej wyraźnie zarysowujący się brzeżek własny o barwie jasno- lub ciemnopomarańczowej, tylko w młodocianym stadium rozwoju zakryty żółtawym brzeżkiem plechowym. Także morfologia plechy obu gatunków jest nieco inna; *F. fulgens* posiada plechę przeważnie jednolistkowatą, głęboko wcinaną i często barwy żółtawobiałej, o bardziej lub mniej mączystej powierzchni.

W ostatnim czasie *C. aurea* rewidowany był w Polsce i Bułgarii (Palka 2004a,b).

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Arnold, *Lich. Exsicc.* 790 (jako *Gyalolechia aurea*) (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Tatry Zachodnie:** Mały Giewont od Doliny Małej Łąki, szczeliny skał wapiennych, 10.07.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 2478); Wąwóz Kraków, za Smoczą Jamą, pod Ratuszem, pionowa ściana wapienna, ok. 1100 m n.p.m., 15.07.2004, *K. Wilk* 2134 (KRAM-L); Wąwóz Kraków, pionowa ściana wapienna, ok.

1100 m n.p.m., 15.07.2004, *K. Wilk* 2142 (KRAM-L); Mnichowe Turnie nad Niżnią Świstówką, pionowe ściany wapienne, ok. 1550 m n.p.m., 49°14'37"N/19°55'42"E, 20.07.2004, *K. Wilk* 2206 (KRAM-L); Mnichowe Turnie nad Niżnią Świstówką, pionowe ściany wapienne, ok. 1550 m n.p.m., 20.07.2004, *K. Wilk* 2208 (KRAM-L); Rzędy pod Ciemniakiem, pionowe ściany wapienne, ok. 1800 m n.p.m., 49°13'75"N/19°53'80"E, 11.07.2004, *K. Wilk* 2117 (KRAM-L); Rzędy pod Ciemniakiem, 1760 m n.p.m., 30.08.1974, *M. Olech* (KRA); Zadnie Kamienne, głąz na zboczu, w szczelinach, 1760 m n.p.m., 24.06.1971, *M. Olech* (KRA); Kominiarski Wierch, skałki nad Polaną Iwanówka, 1640 m n.p.m., 28.09.1976, *M. Olech* (KRA); Rzędy pod Ciemniakiem, w szczelinach skalnych, 1760 m n.p.m., 30.08.1974, *M. Olech* (KRA); Gładkie Jaworzyńskie, urwisko od Kasprowego Wierchu, bliżej szczytu, 25.07.1961, *J. Nowak* (KRAM-L).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (spoza kraju). **Bulgaria**. Stara Planina Mts: Koloferska Planina range, above mountain shelter Raj, over humus in fissures of calcareous rocks, alt. 1800 m, 7.08.1962, *J. Nowak* (KRAM-L 9714).

CALOPLACA BIATORINA (A. MASSAL.) J. STEINER

Ryc. 15C, 26

Ann. Mycol. 7: 239 (1910).

Basionim: *Physcia elegant* var. *biatorina* A. Massal., Syn. Lichen. Blasten.: in Flora 35: 565 (1852).

Syn.: *Caloplaca callopiza* (Nyl.) Jatta, *Caloplaca baumgartneri* Zahlbr., *Caloplaca biatorina* var. *baumgartneri* (Zahlbr.) Poelt.

Plecha rozetkowata, rozetki łączące się większe skupienia lub plecha nieregularna, 250–350 µm grubości, silnie przylegająca do podłoża, pomarańczowoczerwona (181; Séguy 1936), matowa, szorstka, szczególnie na końcach odcinków, nieprzyprószona, bez przedplesza i wegetatywnych propagul. Odcinki na obwodzie głęboko wcinane, z licznymi pododcinkami, 0,5–1 mm długości, 0,3–1,1 mm szerokości, płaskie, na końcach jasnopomarańczowe, wyraźnie poszerzone, mogą być lekko karbowane; w środkowej części plecha areolkowana, areolki wypukłe i nieregularne. Kora plechy paraplektenchymatyczna, 20–65 µm grubości; warstwa glonów ciągła; miąższ luźny.

Apotecja liczne, rozproszone w środkowej części plechy, od początku siedzące na areolkach lub łatkach plechy, okrągłe, od spodu zwężone, młode w formie charakterystycznych kulistych brodawek, 0,2–0,4 mm średnicy; tarczka płaska, ciemnopomarańczowa; brzeżek dobrze wykształcony, gruby, trwałe. Paratecjum stosunkowo cienkie, prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum z licznymi glonami, wyraźne, z korą. Epihymenium ziarniste, brązowozłote. Hymenium bezbarwne, 65–75 μm wysokości. Parafizy pojedyncze, 1–2 komórki apikalne poszerzone, do 6,5 μm . Hypotecjum bezbarwne, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularnie. Zarodniki po 8 w worku, apikalne ściany zarodników cienkie, 10–13 \times 6,5 μm , przegroda 3–5 μm .

Pyknidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K⁺ purpurowoczerwona, J⁻, miąższ K⁻, J⁻, epihymenium K⁺ purpurowoczerwone.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych, w miejscach nieco cienistych i wilgotnych.

ROZMIESZCZENIE: Tatry.

DYSKUSJA. *Caloplaca biatorina* charakteryzuje się rozetkowaną plechą o barwie pomarańczowoczerwonej, z długimi i spłaszczonymi odcinkami, o szorstkiej powierzchni. Zarodniki u tego gatunku są szerokoeliptycznymi o stosunkowo cieniżej przegrodzie. Gatunek ten posiada zarodniki o najcieńszej przegrodzie w grupie *C. saxicola* (Gaya 2005).

Gatunek ten należy do grupy *C. saxicola*, podrodzaju *Gasparrinia* sensu Clauzade i Roux (1985). Był on szczegółowo omówiony w monografii rozetkowatych gatunków *Caloplaca* przez Gaya (2005).

Pokrojem *C. biatorina* najbardziej zbliżony jest do *C. rouxii* Gaya, Nav.-Ros. & Llimona, ale ten ostatni takson ma bardziej czerwoną plechę, odcinki słabiej rozwinięte, zawsze wypukłe i krótkie, oraz owocniki zwykle zagłębione w plesze. Ponadto, zarodniki *C. rouxii* są podłużnie eliptyczne i posiadają szerszą przegrodę, a kora plechy jest prosoplektenchymatyczna (Gaya 2005). Inny podobny gatunek *C. arnoldii* sensu Poelt, odróżnia się od *C. biatorina* mniej pomarańczową barwą plechy, wypukłymi i

krótkimi odcinkami, mniejszą średnicą plechy i mniejszymi zarodnikami z szerszą przegrodą (Gaya 2005). *Caloplaca saxicola* różni się od *C. biatorina* żółtopomarańczową plechą, krótkimi, wypukłymi i odstającymi nieco od podłoża odcinkami oraz owocnikami początkowo zagłębionymi w plesze, a także podłużnie eliptycznymi zarodnikami z nieco szerszą przegrodą.

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Nowak, *Lich. Polon. Merid. Exsicc.* 197 (jako *C. arnoldii*) (KRAM-L); Weber, *Lich. Exsicc. Colorado* 693 (jako *C. saxicola*) (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Tatry Zachodnie:** Gładkie Jaworzyńskie peak above Kasprowa Valley, alt. ca. 1540 m, on vertical or overhanged surface of sunny and dry limestone rocks in rocky niche, south-exposures, in subalpine zone, 26.07.1971, *J. Nowak* (KRAM-L 43830, *C. arnoldii*); **Tatry Wysokie:** Gęsia Szyja, u podnóża pionowych ścian wapiennych, miejsce cieniste i wilgotne, 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 14.08.2008, *K. Wilk* 11284 (KRAM-L).

CALOPLACA CHALYBAEA (FR.) MÜLL. ARG.

Ryc. 13C, 27

Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 16: 388 (1862).

Basionim: *Parmelia chalybaea* Fr., *Lichenogr. Europ. Reform.*: 125 (1831).

Plecha dość gruba, rozetkowata lub nieregularna, rozetki ok. 2–5 cm średnicy, w środkowej części spękana na areolki, na brzegach zwykle z krótkimi odcinkami, rzadziej ±jednolicie skorupiasta i lekko pomarszczona, ciemnoszara, brunatnoszara, rzadziej białoszara (434, 514–515, 520, 522–525; Séguy 1936), często biało przyprószona szczególnie na brzegach, 150–250 µm grubości, czasami ograniczona szarozielonkawym przedpleszem, bez wegetatywnych propagul. Areolki nieregularne, rzadziej ±okrągławe, 0,2–1,4 mm średnicy, płaskie lub lekko wypukłe; odcinki wypukłe lub spłaszczone, na końcach ciemnoszaro obrzeżone, 0,4–0,6 mm długości, ok. 0,3 mm szerokości. Kora plechy gruba, 25–53 µm, wyraźna, na zewnątrz brązowa, pokryta licznymi bezbarwnymi dużymi kryształami (pol+, nierozpuszczalne w K); warstwa

głonów ciągła; miąższ z licznymi, dużymi, bezbarwnymi kryształkami (pol+, nierozpuszczalne w K).

Apotecja liczne, w środkowej części plechy, zwykle skupione i często stykające się brzegami, zagłębione w plesze, niektóre lekko wyniesione i szeroko siedzące, okrągłe do kanciastych gdy ściśle przylegają do siebie, 0,2–0,6 mm średnicy; tarczka płaska lub rzadziej lekko wklęsła, czarna lub brunatna, czasami lekko biało przyprószona; brzeżek własny cienki, tej samej barwy co tarczka, często delikatnie biało przyprószony; brzeżek plechowy dość gruby, trwały lub obniżony, biało przyprószony. Paratecjum cienkie, 30–115 μm , na zewnątrz ciemnobrunatne, pokryte bezbarwnymi kryształkami (pol+), prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum zwykle obniżone, cienkie i niewyraźne, kora pokryta licznymi bezbarwnymi kryształkami (pol+). Epihymenium z nielicznymi kryształkami, brązowe (słabo pol+). Hymenium bezbarwne, 70–110 (–135) μm wysokości. Parafizy proste lub lekko rozgałęzione, 1–3 komórki apikalne lekko poszerzone, do 5 (–6,5) μm lub komórki apikalne nieposzerzone. Hypotecjum bezbarwne, bez kropli tłuszczu, zbudowane z charakterystycznych pionowych rzędów małych paraplektenchymatycznych komórek. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, ściany apikalne zarodników cienkie, 9–16,5 \times 5–8,5 μm , przegroda 2,5–6,5 μm .

Pyknidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K+ fioletowa, miąższ K–, epihymenium K+ jasnofioletowe, paratecjum K+ fioletowe.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych w miejscach dobrze nasłonecznionych, suchych, rzadziej nieco ocienionych. Znaleziony był u podnóża wychodni skalnych lub w ich partiach szczytowych, w miejscach o ekspozycji S, SE, SW, na wysokościach pomiędzy 570 a 1800 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: szeroko rozpowszechniony w Pieninach i Tatrach.

DYSKUSJA. *Caloplaca chalybaea* charakteryzuje się jasno-, ciemno- lub brunatnoszarą plechą oraz owocnikami wyraźnie zagłębionymi w plesze. Zarodniki u tego gatunku są krótkie, do 17 μm długości, ze stosunkowo grubą przegrodą do ponad 6,5 μm . Hypotecjum u *C. chalybaea* posiada charakterystyczne rzędy małych paraplektenchymatycznych komórek.

Caloplaca chalybaea to gatunek typowy dla podrodzaju *Pyrenodesmia*. Charakterystyka całego podrodzaju zawarta jest w Wunder (1974), Clauzade i Roux (1985) oraz Kärnefelt (1989).

Caloplaca chalybaea i *C. variabilis* to gatunki blisko spokrewnione. Ostatni takson wyróżnia się owocnikami od początku siedzącymi oraz brakiem w hypotecjum pionowych rzędów małych paraplektenchymatycznych komórek (Wetmore 1994). Owocniki zagłębione w plesze ma również, podobnie jak *C. chalybaea*, *C. circumalbata* (Delile) Wunder. Ten ostatni gatunek odróżnia się jednak białą plechą, obrzeżoną grubym białym przedpleszem. Różni się także zarodnikami, które są większe i szersze (Wunder 1974, Tretiach i in. 2003).

MATERIAŁY BADANE. **Pieniny Właściwe:** Długa Grapa, wychodnie wapienne częściowo zarośnięte, 694 m n.p.m., 49°24'59"N/20°20'42"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3445 (KRAM-L); Sokola Perć, skały wapienne, w suchych miejscach, 5.05.1955, *J. Nowak* (KRAM-L 3814); Trzy Korony, Okraglica, ok. 960 m n.p.m., 04.09.1981, *J. Pyrek* i *K. Toborowicz* (KTC/10568); **Małe Pieniny:** Szafranówka, 24.07.1971, *K. Waydowska* (KRAM-L 34446); niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 03.06.2005, *K. Wilk* 3405 (KRAM-L); niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, miejsce nasłonecznione, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 03.06.2005, *K. Wilk* 3420 (KRAM-L); niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, miejsce nasłonecznione, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3400 (KRAM-L); Jaworki, 1888 (KRAM-L 19924); Jaworki, 1889, *W. Boberski* (KRAM-L 20578, *Pyrenodesmia chalybea*); wąwóz Homole koło Jaworek, 3.05.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 4474); Zabaniszczce, Góra Trzy Skałki, u podnóża wychodni wapiennych, 720 m n.p.m., 08.1980, *K. Toborowicz* (KTC); **Pieniny Spiskie:** Zielone Skałki, partie szczytowe wychodni wapiennych nad Jez. Czorsztyńskim, miejsce nasłonecznione, 588 m n.p.m., 49°25'56"N/20°17'35"E, 11.2005, *K. Wilk* 4128 (KRAM-L); Zielone Skałki, wychodnie wapienne w lesie nad Jez. Czorsztyńskim, ocienione, pokryte mchem, zarastane przez roślinność, 571 m n.p.m., 49°25'55"N/20°17'37"E, 6.06.2005, *K. Wilk* 3476 (KRAM-L); Zielone Skałki, partie szczytowe wychodni wapiennych nad Jez. Czorsztyńskim, miejsce nasłonecznione, 588 m n.p.m., 49°25'56"N/20°17'35"E, 11. 2005, *K. Wilk* 4127 (KRAM-L); Zielone Skałki, parte szczytowe wychodni wapiennych nad Jez. Czorsztyńskim, miejsce nasłonecznione, 588 m n.p.m., 49°25'56"N/20°17'35"E,

6.06.2005, *K. Wilk* 3490 (KRAM-L); **Pieniny**: Polana między Kačikami a Łazami, 7.09.1987, *J. Kiszka* (KRAP); skałka między Kačikami a Łazami, 7.09.1987, *J. Kiszka* (KRAP); brzeg Dunajca przy ujściu Pienińskiego Potoku, 13.04.2000, *J. Kozik* (PPN/121); **Tatry Zachodnie**: okolice Przełęczki za Saturnem nad Doliną Kościeliską, skałki wapienne, dobrze nasłonecznione, ok. 1300 m n.p.m., 25.07.2004, *K. Wilk* 2260 (KRAM-L); Rzędy pod Ciemniakiem, pionowe ściany wapienne, ok. 1800 m n.p.m., 49°13'75"N/19°53'80"E, 11.07.2004, *K. Wilk* 2112a (KRAM-L); Kominiarski Wierch, 1645 m n.p.m., 08.1982, *K. Toborowicz* (KTC/10252); **Tatry Wysokie**: Gęsia Szyja, u podnóża wychodni wapiennych, miejsce cieniste i wilgotne, 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 14.08.2008, *K. Wilk* 4065 (KRAM-L); Łysa Skałka, turnie wapienne porośnięte rzadkim lasem iglastym, półcień, 49°15'30"N/20°04'35"E, 12.10.2005, *K. Wilk* 4116 (KRAM-L).

CALOPLACA CHRYSODETA (VAIN. EX RÄS.) DOMBR.

Ryc. 14A, 28

Konsp. Fl. Murm. Sv.–Vost. Finlyandii: 99 (1970).

Basionim: *Placodium chrysodetum* Vain. ex Räs., Ann. Acad. Sci. Fenn. ser. A, 34(4): 113 (1931).

Syn.: *Leproplaca chrysodeta* (Vain. ex Räs.) J.R. Laundon.

Plecha cienka, nieregularna, całkowicie sorediowana, nieokorowana, bez areolek i odcinków, nieograniczona, brązowopomarańczowa lub kremowa, w cieniu może być zielonkawa, soredia 25–110 µm średnicy. Czasami widoczny biały miąższ.

Apotecja i pyknidia nieznanne.

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych i piaskowcach wapnistych oraz na mszakach porastających skały. Preferuje miejsca cieniste i wilgotne; rośnie w szczelinach skalnych, na podwieszaniach lub u podnóża pionowych ścian skalnych. Znajdowany był w miejscach o różnej ekspozycji, na wysokościach od 440 do 1400 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: szeroko rozpowszechniony w Beskidach (Beskid Makowski, Beskid Mały, Beskid Śląski i Beskid Żywiecki) oraz w Pieninach i Tatrach Zachodnich.

DYSKUSJA. *Caloplaca chrysodeta* charakteryzuje się sterylną, zupełnie sorediowaną plechą (brak okorowanych areolek lub odcinków) o kolorze pomarańczowobrazowym lub pomarańczowokremowym. Dzięki tym cechą gatunek ten jest bardzo łatwo odróżnialny od pozostałych przedstawicieli grupy *C. citrina* s.l.

Ze względu na całkowicie sorediowaną plechę (zupełny brak okorowania) i brak owocników, Laundon (1974) zaproponował przeniesienie *C. chrysodeta* i *C. xantholyta* – innego sterylnego i zupełnie sorediowanego gatunku, do rodzaju *Leproplaca* (Nyl.) Hue. Kärnefelt (1989) oraz inni autorzy preferują jednak pozostawienie obu gatunków w rodzaju *Caloplaca*. Kärnefelt (1989) uzasadnia, że w rodzaju *Caloplaca* jest wiele gatunków, które mają plechę często sterylna i częściowo sorediowaną, mniej lub bardziej pozbawioną kory. Oba gatunki klasyfikowane są jako przedstawiciele sekcji *Leproplaca* (Nyl.) Wade (Wade 1965) lub podrodzaju *Leproplaca* (Nyl.) Clauzade & Rond. (Clauzade i Roux 1985).

Caloplaca xantholyta różni się od *C. chrysodeta* jaskrawożółtą, plechą z grubą warstwą białego miąższu, obecnością tzw. pseudoodcinków na brzegu plechy, większymi sorediami oraz częstością występowania i nieco innymi wymaganiami siedliskowymi – *C. xantholyta* jest gatunkiem radszym, o węższym spektrum ekologicznym. *Caloplaca xantholyta* występuje tylko na skałach wapiennych, podczas gdy *C. chrysodeta* rośnie równie często na skałach piaskowcowych mniej lub bardziej wapnistych. Czasami plecha *C. citrina* może być cała rozsypana na soredia, ale wówczas różni się od *C. chrysodeta* kolorem sorediów (żółte lub żywożółte) i często obecnością choć fragmentów okorowanych areolek lub granul plechy.

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Wetmore, *Telos. Exsicc.* 27 (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Beskid Makowski:** Grupa Żurawnicy, Kozie Skały, wychodnie piaskowca ciężkowickiego w lesie, cień, 720 m n.p.m., 49°45'42"N/19°30'51"E, 20.09.2005, *K. Wilk* 3925 (KRAM-L); Grupa Żurawnicy, Kozie Skały, wychodnie piaskowca ciężkowickiego w lesie, 720 m n.p.m., 49°45'42"N/19°30'51"E, 20.09.2005, *K. Wilk* 3929 (KRAM-L); Grupa Żurawnicy, Kozie Skały, wychodnie piaskowca ciężkowickiego w lesie, 720 m n.p.m., 49°45'42"N/19°30'51"E, 20.09.2005 *K. Wilk*

3932 (KRAM-L); Grupa Żurawnicy, Kozie Skały, wychodnie piaskowca ciężkowickiego w lesie, 720 m n.p.m., 49°45'42"N/19°30'51"E, 20.09.2005, *K. Wilk* 3931 (KRAM-L); **Beskid Mały**: Zamczysko powyżej wsi Łysina, wychodnie piaskowca w lesie, 756 m n.p.m., 49°44'52"N/19°18'17"E, 22.09.2005, *K. Wilk* 3943 (KRAM-L); **Beskid Śląski**: Pasma Baraniej Góry, Dorkowa Skała nad przełęczą Szarcuła, wychodnie piaskowca w lesie, 483 m n.p.m., 49°36'19"N/18°55'17"E, 8.09.2005, *K. Wilk* 3836 (KRAM-L); Pasma Baraniej Góry, wychodnie piaskowca przy rozwidleniu dróg do Łączyny, Pietraszonki i Stecówki, wychodnie piaskowca w lesie na NE zboczu niewielkiego wzniesienia, 440 m n.p.m., 49°34'48"N/18°57'04"E, 8.09.2005, *K. Wilk* 3829 (KRAM-L); **Beskid Żywiecki**: Grupa Pilska, pas skałek piaskowcowych pod Hałą Miziową otoczone lasem (świerczyna górnoreglowa), 1253 m n.p.m., 49°32'38"N/19°18'29"E, 27.09.2005, *K. Wilk* 4011 (KRAM-L); **Pieniny Właściwe**: Wąwóz Sobczański, skała wapienna w ocienionym miejscu, nad potokiem, eksp. W, 22.06.2007, *J. Kozik* (PPN, *C. citrina*); **Małe Pieniny**: niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, miejsce nasłonecznione, w szczelinie skalnej, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3403 (KRAM-L); niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, miejsce nasłonecznione, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3418 (KRAM-L); Dziobakowe Skały na SE od wsi Jaworki, wysokie wychodnie skalne otoczone lasem mieszanym, 738 m n.p.m., 49°23'21"N/, 20°34'05"E, 4.06.2005 *K. Wilk*, 3431 (KRAM-L); Dziobakowe Skały na SE od wsi Jaworki, wysokie wychodnie skalne otoczone lasem mieszanym, 738 m n.p.m., 49°23'21"N/20°34'05"E, 4.06.2005, *K. Wilk* 3426 (KRAM-L); **Tatry Zachodnie**: Stoły nad Doliną Kościeliską, zbocze o eksp. S, pionowe skały wapienne w rzadkim lesie świerkowym, eksp. N, na podwieszeniu w szczelinie, ok. 1400 m n.p.m., 26.07.2004, *K. Wilk* 2275 (KRAM-L); Wąwóz Kraków, za Smoczą Jamą, ok. 1100 m n.p.m., 25.07.2004, *K. Wilk* 2263 (KRAM-L); Wąwóz Kraków, pionowa ściana wapienna za Smoczą Jamą o eksp. SW, ok. 1100 m n.p.m., 15.07.2004, *K. Wilk* 2131a (KRAM-L); Wąwóz Kraków, za Smoczą Jamą, pod Ratuszem, pionowa ściana wapienna o eksp. NE, ok. 1100 m n.p.m., 15.07.2004, *K. Wilk* 2135 (KRAM-L); Wąwóz Kraków, za Smoczą Jamą, pod Ratuszem, pionowa ściana wapienna o eksp. NE, ok. 1100 m n.p.m., 15.07.2004, *K. Wilk* 2137 (KRAM-L); Dolina Kościeliska, na początku szlaku do Jaskini Mylnej, u podnóża pionowej ściany wapiennej o eksp. E, na podwieszeniu, ok. 1140 m n.p.m., 13.07.2004, *K. Wilk* 2125 (KRAM-L); Wąwóz Kraków, pionowa ściana wapienna o eksp. SW, ok. 1100 m n.p.m.,

15.07.2004, *K. Wilk* 2146 (KRAM-L); Wąwóz Kraków, pionowa ściana wapienna o eksp. SW, ok. 1100 m n.p.m., 15.07.2004, *K. Wilk* 2144 (KRAM-L); Wąwóz Kraków, pionowa ściana wapienna o eksp. SW, ok. 1100 m n.p.m., 15.07.2004, *K. Wilk* 2143 (KRAM-L); Dolina za Bramką, pionowe ściany skałek wapiennych, w lesie świerkowo-bukwo-jaworowym, ok. 1057 m n.p.m., 49°16'15"N/19°54'59"E, 22.07.2004, *K. Wilk* 2220 (KRAM-L); Wielkie Koryciska, Koryciańskie Turnie od S, pionowe ściany wapienne, ok. 947 m n.p.m., 49°16'08"N/19°48'52"E, 24.07.2004, *K. Wilk* 2239 (KRAM-L).

CALOPLACA CIRROCHROA (ACH.) TH. FR.

Ryc. 15D, 29

Lich. Scand. 1: 171 (1871).

Basionim: *Lecanora cirrochroa* Ach., Syn. Lich.: 181 (1814).

Plecha rozetkowata lub nieregularna, rozetki pojedyncze do 1–2 cm średnicy lub łączące się w skupienia, 150–280 µm grubości, środkowa część plechy często odpada, pomarańczowa lub żółtopomarańczowa, rzadko końce łatek lub całe łatki przyprószone. Odcinki do 2,5 mm długości i 0,5 mm szerokości, głęboko wcinane, płaskie lub lekko wypukłe, na końcach poszerzone. Soralia cytrynowożółte, wyraźnie kontrastują z pomarańczową plechą, liczne, w środkowej części plechy na przyśrodkowych końcach odcinków, płatowne, powstałe przez pęknięcie kory plechy, okrągławe, podłużne lub nieregularne, zwykle ±wgnębione; soredia 17,5–63 µm średnicy. Kora plechy gruba, 12–66,5 µm, wyraźna, paraplektenchymatyczna, światła komórek duże, wyraźnie owalne lub okrągłe, na zewnątrz pokryta licznymi żółtymi kryształami; warstwa glonów ciągła lub glony w grupach; miąższ ±gęsty, prosoplektenchymatyczny, z licznymi kryształkami.

Apotecjów i pyknidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: pecha K+ purpurowoczerwona, N–, J–, miąższ N–, J–, soredia K+ purpurowoczerwone, N–, J–.

SIEDLIKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych, rzadziej na wapnistych piaskowcach zwykle w miejscach dobrze nasłonecznionych. Zasiedla pionowe ściany skalne, często ich podnóża lub szczytowe partie wychodni. Czasami występuje na skałkach nad potokami, rzekami lub jeziorami. Występuje w miejscach o ekspozycji południowej, na wysokościach pomiędzy 400 a 1800 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: Beskid Makowski, Gorce, Pieniny i Tatry.

DYSKUSJA. *Caloplaca cirrochroa* charakteryzuje się pomarańczową, rozetkową plechą, z cytrynowożółtymi soralami typu szczelinowatego, zlokalizowanymi na przyśrodkowych końcach odcinków. Ponadto środkowa część plechy często odpada przez co plechy tworzą charakterystyczne pierścienie.

Gatunek ten należy do grupy *C. saxicola*, podrodzaju *Gasparrinia* sensu Clauzade i Roux (1985). Szczegółowe dane dotyczące taksonu, bogato ilustrowane, zawate są w pracy Navarro-Rosinés i Roux (1994).

Caloplaca proteus odróżnia się od *C. cirrochroa* intensywną pomarańczowoczerwoną barwą plechy, mniejszymi soralami, o tej samej barwie co plecha. *Caloplaca decipiens* różni się od omawianego gatunku żółtym kolorem plechy, soralami typu główkowatego lub wargowego, ułożonymi na końcach odcinków w środkowej części plechy. Ponadto kora plechy u *C. decipiens* jest paraplektenchymatyczna zbudowana z komórek o światłach mniejszych, nie tak wyraźnie okrągłych i owalnych jak u *C. cirrochroa* oraz miąższ jest bardziej luźny. *Caloplaca cirrochroa* można pomylić z *C. stellata* Wetmore & Kärnefelt, jednakże ostatni gatunek ma plechę w kształcie gwiazdy, soralia u tego gatunku występują na końcach odcinków w środkowej części plechy, które są także krótsze. Ponadto *C. stellata* to gatunek północnoamerykański, występujący na kwaśnych skałach (Wetmore i Kärnefelt 1998).

MATERIAŁY BADANE. **Beskid Makowski:** Pasma Pewelskie, Janikowa Grapa, zbocze S, nad korytem rzeki Koszarawa, piaskowce na brzegu rzeki, okresowo zalewane, miejsce nasłonecznione, 397 m n.p.m., 49°39'34"N/19°19'08"E, 28.09.2005, K. Wilk 4041 (KRAM-L); **Gorce:** Ochotnica Dolna, tuż nad potokiem Ochotnica, skałki nad drogą wiejską, 10.05.1959, K. Glanc (KRAM-L 27515); Twarogi, południowe zbocze, pod "Kucami", skałki, 680 m n.p.m., 14.07.1966, K. Glanc (KRAM-L 27514); **Pieniny**

Właściwe: Długa Grapa, wychodnie wapienne częściowo zarośnięte, wystawa SW, 694 m n.p.m., 49°24'59"N/20°20'42"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3455 a (KRAM-L); Długa Grapa, wychodnie wapienne częściowo zarośnięte, 694 m n.p.m., 49°24'59"N/20°20'42"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3444 (KRAM-L); Długa Grapa, wychodnie wapienne częściowo zarośnięte, wystawa SW, 694 m n.p.m., 49°24'59"N/20°20'42"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3453 (KRAM-L); Popieska Skalka nad jez. Sronowickim, wychodnie wapienne dobrze nasłonecznione, 560 m n.p.m., 49°24'48"N/20°19'50"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3460 (KRAM-L); wychodnie wapienne przy Zamku Czorszyńskim, ekspozycja S, miejsce dobrze nasłonecznione, 560 m n.p.m., 49°26'11"N/20°18'48"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3472 (KRAM-L); **Małe Pieniny:** Jaworki, wąwóz Homole, 5.1891, *W. Boberski* (KRAM-L 21946, *Gasparrinia murorum*); Jaworki, 1889, *W. Boberski* (KRAM-L 20795, *Gasparrinia murorum*); niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym w miejscu nasłonecznionym, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3414 (KRAM-L); niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, szczytowe partie wychodni wapiennych, miejsce nasłonecznione, 617 m n.p.m., 49°24'24"N/20°32'29"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3375 (KRAM-L); niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, szczytowe partie wychodni wapiennych, miejsce nasłonecznione, 617 m n.p.m., 49°24'24"N/20°32'29"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3376 a (KRAM-L); Dziobakowe Skały na SE od wsi Jaworki, wysokie wychodnie skalne otoczone lasem mieszanym, miejsce cieniste, wystawa S, 738 m n.p.m., 49°23'21"N/20°34'05"E, 4.06.2005, *K. Wilk* 3430 (KRAM-L); Dziobakowe Skały na SE od wsi Jaworki, wysokie wychodnie skalne otoczone lasem mieszanym, miejsce cieniste, wystawa S, 738 m n.p.m., 49°23'21"N/20°34'05"E, 4.06.2005, *K. Wilk* 3432 (KRAM-L); Dziobakowe Skały na SE od wsi Jaworki, wysokie wychodnie skalne otoczone lasem mieszanym, 738 m n.p.m., 49°23'21"N/20°34'05"E, 4.06.2005, *K. Wilk* 3441 (KRAM-L); **Pieniny Spiskie:** Zielone Skałki, partie szczytowe wychodni wapiennych nad Jez. Czorszyńskim, miejsce nasłonecznione, 588 m n.p.m., 49°25'56"N/20°17'35"E, 11.2005, *K. Wilk* 4135 (KRAM-L); **Pieniny:** Czorsztyn, Trzy Korony (KRAM-L 20791, *Gasparrinia murorum*); Cyrlowa Skała, wapienie, nasłonecznione, 5.05.1955, *J. Nowak* (KRAM-L 3799); Ostry Wierch, głazy, 11.08.1971, *K. Waydowska* (KRAM-L 34422); Ociemniały Wierch, pionowa ściana wapienna, 5.05.1955, *J. Nowak* (KRAM-L 3815); Ociemniały Wierch, naprzeciw Góry Zamkowej, południowa ściana wapienna, nad wąwozem, 5.05.1955, *J. Nowak* (KRAM-L 21549); Niedzica koło Czorsztyna, Biała Skała, wapienie, eksp. S, 6.05.1955, *J.*

Nowak (KRAM-L 3798); Podłaźce, 10.10.1999, *J. Kozik* (PPN); Podnóże Czerwonej Skałki, 07.1999, *J. Kozik*, (PPN/167); Skałka Popieska, eksp. SW, 15.02.2000, *J. Kozik* (PPN/90); Góra Pulsztyn, 605 m n.p.m., 08.1981, *K. Toborowicz* (KTC); Podłaźce, 23.08.1999, *J. Kozik* (PPN); Bystrzyk, 12.06.1999, *J. Kozik* (PPN/42); **Tatry Zachodnie**: Dolina Białego, skały wapienne, 1000 m n.p.m., 17.06.1998, *U. Bielczyk* (KRAM-L 44474); Dolina Białego, skały wapienne, 1000 m n.p.m., 17.06.1998, *U. Bielczyk* (KRAM-L 44472); Dolina Białego, skałki wapienne, 1000 m n.p.m., 17.06.1998, *U. Bielczyk* (KRAM-L 44473); Koryciańskie Turnie, zbocze o eksp. S, pionowe ściany wapienne, dobrze nasłonecznione, ok. 1005 m n.p.m., 49°16'08"N/19°48'22"E, 24.07.2004, *K. Wilk* 2242 (KRAM-L); Długi Giewont, zbocze o eksp. S, pionowe ściany wapienne, dobrze nasłonecznione, ok. 1773 m n.p.m., 49°15'11"N/19°56'32"E, 21.07.2004, *K. Wilk* 2212 (KRAM-L); Stoły nad Doliną Kościeliską, zbocze o eksp. S, pionowe skały wapienne w rzadkim lesie świerkowym, w miejscu nasłonecznionym, ok. 1400 m n.p.m., 26.07.2004, *K. Wilk* 2280 (KRAM-L); Rzędy pod Ciemniakiem, pionowe ściany wapienne, o eksp. S, dobrze nasłonecznione, ok. 1800 m n.p.m., 49°13'75"N/19°53'80"E, 11.07.2004, *K. Wilk* 2118 (KRAM-L); Rzędy pod Ciemniakiem, pionowe ściany wapienne, o eksp. S, dobrze nasłonecznione, ok. 1800 m n.p.m., 49°13'75"N/19°53'80"E, 11.07.2004, *K. Wilk* 2121 (KRAM-L); Na E od Skorusiego Żlebu, pod Mnichami Chochołowskimi, wapienne skałki dobrze nasłonecznione, eksp. S, ok. 1300 m n.p.m., 49°14'29"N/19°47'43"E, 19.07.2004, *K. Wilk* 2175 (KRAM-L); Na E od Skorusiego Żlebu, pod Mnichami Chochołowskimi, wapienne skałki dobrze nasłonecznione, eksp. S, ok. 1300 m n.p.m., 49°14'29"N/19°47'43"E, 19.07.2004, *K. Wilk* 2176 (KRAM-L); Stoły nad Doliną Kościeliską, zbocze o eksp. S, pionowe skały wapienne w rzadkim lesie świerkowym, w miejscu nasłonecznionym, ok. 1400 m n.p.m., 26.07.2004, *K. Wilk* 2266 (KRAM-L); **Tatry Wysokie**: Łysa Skałka, turnie wapienne porośnięte rzadkim lasem iglastym, miejsce odsłonięte, 49°15'50"N/20°06'50"E, 12.10.2005, *K. Wilk* 4107 (KRAM-L); Gęsia Szyja, szczytowe partie skałek, dobrze nasłonecznione, 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 11.10.2005, *K. Wilk* 4059 (KRAM-L).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (na podłożu kwaśnym). **Gorce**: Twarogi, zbocze S, "Nad Kucami", głązy andezytowe, na podwieszkach, 740 m n.p.m., 5.07.1967 *K. Glanc* (KRAM 27516).

Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsal., Ser. 3, 3: 218 (1861).

Basionim: *Verrucaria citrina* Hoffm., Deutschl. Fl.: 198 (1796).

Plecha cienka lub gruba, 90–300 μm , areolkowana, żółta, cytrynowożółta, żółtopomarańczowa lub pomarańczowa, w cieniu zielonkawożółta, czasami białawo przyprószone, bez przedplesza, z soralami. Areolki skupione lub rozproszone, mniej lub bardziej wypukłe, rzadziej płaskie, nieregularne lub okrągławe, czasami delikatnie karbowane; soralia na brzegach i na powierzchni areolek lub areolki zupełnie rozsypujące się na soredia, soralia ułożone nieregularnie, soredia tej samej barwy co plecha (nie kontrastują z kolorem plechy) lub rzadziej nieco jaśniejsze, drobne, 15–85 μm średnicy. Kora plechy cienka, 5–40 μm grubości, niewyraźnie paraplektenchymatyczna, bez warstwy nekralnej; warstwa glonów ciągła.

Apotecja nieliczne lub brak, siedzące, okrągłe, do 1 mm średnicy; tarczka płaska, ciemnopomarańczowa; brzeżek własny tej samej barwy co tarczka, trwałe; brzeżek plechowy trwałe lub obniżony i zanikający, gładki lub sorediowany. Paratecjum prosoplektenchymatyczne, komórki o światłach wydłużonych. Amfitecjum lekko obniżone, z licznymi glonami. Epihymenium ziarniste, złociste. Hymenium bezbarwne, 60–90 μm wysokości. Parafizy proste lub lekko rozgałęzione, 1–3 komórki apikalne poszerzone, do 6–8 μm , z kroplami tłuszczu. Hypotecjum bezbarwne, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularne. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 7,5–15 \times 4–6,5(–8) μm , przegroda 2–6 μm .

Pyknidia częściowo zagłębione w plesze; ostiola ciemnopomarańczowe; konidia 2,5–3 \times 1–1,5 μm .

Reakcje barwne: plecha K⁺ purpurowoczerwona, J⁻, N⁻, miąższ K⁻, J⁻, soredia K⁺ purpurowoczerwone, N⁻.

SIEDLIŠKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych, wapnistych piaskowcach lub łupkach w miejscach dobrze nasłonecznione lub cienistych. Zasięła powierzchnie pionowych ścian skalnych, szczeliny skalne, kamienie. Kolekcjonowany był na brzegach rzek lub potoków, często w miejscu okresowo zalewanych lub w

kamieniołomach. Występuje w miejscach o różnej ekspozycji, na wysokościach pomiędzy 350 a 1200 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: szeroko rozpowszechniony w Beskidach (Beskid Śląski, Beskid Żywiecki, Kotlina Żywiecka, Beskid Mały, Beskid Makowski, Beskid Sądecki, Gorce, Beskid Wyspowy) oraz w Pieninach i Tatrach.

DYSKUSJA. *Caloplaca citrina* charakteryzuje się wypukłymi, nieregularnymi areolkami lub granulami plechy, koloru żółtego oraz soraliami występującymi na brzegach lub na powierzchni areolek i solediami o barwie żółtej, nie kontrastującej z plechą. Soralia i soledia są ułożone chaotycznie na plesze.

Według Clauzade i Roux (1985) gatunek ten jest przedstawicielem podrodzaju *Caloplaca*. Jest to najważniejszy takson w grupie *C. citrina*, w skład której wchodzi gatunki o plesze żółtej, często sterylnej i solediuwanej. Grupa ta była przedmiotem badań Wetmore (2001), Arup (2006a) oraz ostatnio Vondrák i in. (2008b). W ostatniej pracy autorzy zaproponowali podział soraliów u gatunków z badanej grupy na 3 rodzaje: typ-*C. confusa*, typ-*C. flavocitrina* i typ-*C. limonia*. Pomimo intensywnych badań wydaje się, że grupa *C. citrina* s.l. pozostaje nadal nie do końca rozpracowana, o czym świadczą kolejne, nowo opisane gatunki.

Gatunkiem bardzo blisko spokrewnionym z *C. citrina* jest *C. flavocitrina*. Odróżnia się on od *C. citrina* płaskimi areolkami o pofalowanej powierzchni, zwykle koloru pomarańczowego, soraliami ułożonymi ±regularnie na brzegach areolek, często pod wywiniętymi do góry ich brzegami oraz solediami o barwie żółtej, często kontrastującej z plechą. Ponadto zarodniki *C. flavocitrina* są nieco krótsze od zarodników *C. citrina* i stosunek przegrody do długości zarodnika jest nieco większy (więcej informacji zobacz Arup 2006a). *Caloplaca xanthostigmoidea* odróżnia się od *C. citrina* typem wegetatywnych propagul. Zbudowane są one z wymieszanych granul i solediów, które ułożone są koralikowato i często miejscami zabarwione na kolor zielonooliwkowy (pigment typu „aeruginose”; reakcja barwna K⁻, N⁺ fioletowa). Ponadto u *C. xanthostigmoidea* w brzeżku owocnika glony nie występują lub są nieliczne oraz inny jest skład chemiczny plechy – gatunek zawiera w plesze m.in. rzadki chemosyndrom 7-chloroemodin (Søchting i Tønberg 1997, Wetmore 2001). *Caloplaca dichroa* w odróżnieniu od *C. citrina* wytwarza zarodniki o zgrubiałych ścianach apikalnych. Wytwarza także inną plechę – cienką, areolkowaną, rozpadającą się na

soredia i blastidia, często dwubarwną (żółtą i pomarańczową lub pomarańczowoczerwoną). Jednak okazy sterylne *C. dichroa* z cienką i słabo wykształconą plechą mogą być trudne do odróżnienia od *C. citrina* (zob. także Arup 2006a). *Caloplaca arcis* (Poelt & Vězda) Arup różni się od *C. citrina* rozetkową plechą, z płaskimi i dość szerokimi łatkami na obwodzie oraz grubymi blastidiami wymieszanymi w środkowej części plechy z apotecjami (Arup 2006a). *Caloplaca limonia* Nimis & Poelt to gatunek zastępujący *C. citrina* w obszarze śródziemnomorskim i na wybrzeżu Morza Czarnego. Różni się on od *C. citrina* jasnożółtą plechą, areolkami rozsypanymi na blastidia, grubym brzeżkiem pokrytym blastidiami lub sorediami oraz ekologią – głównie występuje na skałach wzdłuż wybrzeży (Vondrák i in. 2008b). Inny gatunek – *C. britannica* R. Sant. podobny jest do *C. citrina* ale wytwarza plechę blastidiowato-izydiowaną. *Caloplaca britannica* to takson bardzo problematyczny i wymaga dalszych badań (Laundon 1992b, Aptroot i van Herk 2004, Vondrák i in. 2008b). Dla porównania *C. citrina* z *C. chrysodeta* oraz *C. xatholyta* zobacz pod opisami tych gatunków. Oprócz przedyskutowanych powyżej gatunków jest jeszcze kilka innych epilitycznych taksonów podobnych do *C. citrina*, m.in. *C. soropelta* (E.S. Hansen, Poelt & Søchting) Søchting, *C. sorediella* Arup i *C. pseudocitrina* Khodosovtsev & Kudratov (Søchting 1992, Kondratyuk i in. 2002, Arup 2006b).

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Wetmore, *Telos. Exsicc.* 30 (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Beskid Makowski**: Grupa Żurawnicy, Kozie Skały, wychodnie piaskowca ciężkowickiego w lesie, miejsce cieniste, eksp. NW, 720 m n.p.m., 49°45'42"N/19°30'51"E, 20.09.2005, *K. Wilk* 3930 (KRAM-L); Pasma Pewelskie, wychodnie piaskowców przy torach kolejowych nad korytem rzeki Koszarawa, na E od wsi Koleby, skałki w lesie, zacienione, 397 m n.p.m., 49°40'16"N/19°15'198"E, 29.09.2005, *K. Wilk* 4051 (KRAM-L); Janikowa Grapa, zbocze S, nad korytem rzeki Koszarawa, kamienie wapienne na brzegu rzeki, okresowo zalewane, 397 m n.p.m., 49°39'34"N/19°19'08"E, 28.09.2005, *K. Wilk* 4045 (KRAM-L); **Beskid Mały**: gmina Andrychów, nieczynny kamieniołom wapienia w Inwałdzie, wychodnie skalne otoczone drzewami, zacienione, zarastające, 478 m n.p.m., 49°51'07"N/19°23'26"E, 25.09.2005, *K. Wilk* 3981 (KRAM-L); gmina Andrychów, kamieniołom wapienia w Inwałdzie (część zachodnia), pionowa ściana skalna o eksp. NW, otoczona drzewami,

średnio ocieniona, 384 m n.p.m., 49°51'01"N/19°23'01"E, 27.08.2005, *K. Wilk* 3729 (KRAM-L); gmina Andrychów, kamieniołom wapienia w Inwałdzie (część zachodnia), pionowa ściana skalna o eksp. NW, otoczona drzewami, średnio ocieniona, 384 m n.p.m., 49°51'01"N/19°23'01"E, 27.08.2005, *K. Wilk* 3752 (KRAM-L); gmina Andrychów, Roczyny Pod Górą, kamieniołom wapienia pod Złotą Górą, skały otoczone drzewami, silnie ocienione, zarastane przez roślinność, 24.09.2005, *K. Wilk* 3968 (KRAM-L); gmina Andrychów, kamieniołom wapienia w Roczynach, wychodnie skalne o eksp. N, otoczone drzewami, silnie ocienione, zarastające, 27.08.2005, *K. Wilk* 3738 (KRAM-L); Zameczysko powyżej wsi Łysina, wychodnie piaskowca w lesie, 756 m n.p.m., 49°44'52"N/19°18'17"E, 22.09.2005, *K. Wilk* 3945a (KRAM-L); Zameczysko powyżej wsi Łysina, wychodnie piaskowca w lesie, 756 m n.p.m., 49°44'52"N/19°18'17"E, 22.09.2005, *K. Wilk* 3944 (KRAM-L); **Beskid Śląski**: Pasma Baraniej Góry, Dorkowa Skała nad przełęczą Szarcuła, wychodnie piaskowca w lesie, miejsce cieniste, 483 m n.p.m., 49°36'19"N/18°55'17"E, 8.09.2005, *K. Wilk* 3837 (KRAM-L); Pasma Baraniej Góry, Dorkowa Skała nad przełęczą Szarcuła, wychodnie piaskowca w lesie, miejsce cieniste, 483 m n.p.m., 49°36'19"N/18°55'17"E, 7.09.2005, *K. Wilk* 3824 (KRAM-L); Pasma Baraniej Góry, Dorkowa Skała nad przełęczą Szarcuła, wychodnie piaskowca w lesie, miejsce cieniste, eksp. E i NE, 483 m n.p.m., 49°36'19"N/18°55'17"E, 7.09.2005, *K. Wilk* 3822 (KRAM, C. cf. *xanthostigmoidea*); Pasma Baraniej Góry, wychodnie piaskowca przy rozwidleniu dróg do Łączyny, Pietraszonki i Stecówki, wychodnie piaskowca w lesie na NE zboczu niewielkiego wzniesienia, miejsce cieniste, eksp. skał NNE, 440 m n.p.m., 49°34'48"N/18°57'04"E, 8.09.2005, *K. Wilk* 3828 (KRAM-L); **Beskid Żywiecki**: Grupa Pilska, pas skałek piaskowcowych pod Halą Miziową otoczone lesem (świerczyna górnoreglowa), miejsce cieniste, eksp. SW, 1253 m n.p.m., 49°32'38"N/19°18'29"E, 27.09.2005, *K. Wilk* 4013 (KRAM-L); Grupa Pilska, wychodnie piaskowców na NW od Hali Miziowej, skały w lesie, miejsce cieniste, 1200 m n.p.m., 10.09.2005, *K. Wilk* 3874 (KRAM-L); pasmo Jałowca, Grzechynia, podmurówka, 480 m n.p.m., 22.09.1965, *J. Nowak* (KRAM-L 15582); **Beskid Sądecki**: Rezerwat Żebracze poniżej górnej drogi stokowej, pionowe ściany wychodni wapienistego piaskowca, 840 m n.p.m., 29.09.1995, *P. Czarnota* (GPN/2579); **Gorce**: na ocienionej odkrywce fliszowej nad Kamienicą obok starej dyrekcji GPN w Rzekach, ekspozycja NW, 700 m n.p.m., 12.07.1999, *P. Czarnota* (GPN/2201); Poręba Wielka koło Niedźwiedzia, stary mur okalający pałac, 525 m n.p.m., 16.09.1994, *J. Nowak* (KRAM-L 32160); Poręba Wielka koło Niedźwiedzia,

kamienie piaskowcowe w murze okalającym park, 525 m n.p.m., 17.09.1994, *J. Nowak* (KRAM-L 32113); Lubań, Koci Zamek, północne zbocze, skały piaskowcowe, umiarkowanie osłonięte, 600 m n.p.m., 15.08.1967, *K. Glanc* (KRAM-L 27512); Furców Wierch, zbocze S, powyżej Ochotnicy, skała nasłoneczniona, podwieszka, 875 m n.p.m., 6.08.1968, *K. Glanc* (KRAM-L 27511); niedaleko kapliczki na Starmaszcze na zachodnich stokach Witowa, odkrywka wapnistych piaskowców, eksp. W, 550 m n.p.m., 10.06.1999, *P. Czarnota* (GPN/1971/94); wychodnia skalna "Koniński Baca" pod Kudłoniem w zlewni potoku Zapalac, eksp. N, 1120 m n.p.m., 29.09.1995, *P. Czarnota* (GPN/1728/94); wychodnie piaskowcowe Ku Samorodom pod polaną Średniak w zlewni potoku Jaszcze Duże, eksp. S, 1080 m n.p.m., 3.09.1997, *P. Czarnota* (GPN/1624/94); na murze oporowym przy kapliczce w Parku Dworskim w Porębie Wielkiej, eksp. N, 540 m n.p.m., 27.06.1999, *P. Czarnota* (GPN/1969/94);

Beskid Wyspowy: Kasinka Mała, przysiółek Cize, między górami Bydłoniowa i Gródek, skałki piaskowcowe, 410 m n.p.m., 20.05.1967, *J. Nowak* (KRAM-L 5361);

Kotlina Żywiecka: kamieniołom wapienia powyżej wsi Radziechowy, odkrywki wapienia na zboczu o eksp. N, nieco zarośnięty, dobrze nasłonecznione, na kamieniach wapiennych tworzących rumowiska pod ścianami, 524 m n.p.m., 49°39'08"N/19°06'60"E, 11.09.2005, *K. Wilk 3877* (KRAM-L); miasto Żywiec, góra Mały Grojec, przełom Soły powyżej ujścia Koszarawy, wychodnie wapieni cieszyńskich i łupków na brzegu rzeki, bardzo dobrze nasłonecznione, okresowo zalewane, 346 m n.p.m., 49°40'39"N/19°11'47"E, 31.08.2005, *K. Wilk 3796* (KRAM-L); góra Mały Grojec, przełom Soły powyżej ujścia Koszarawy, wychodnie wapieni cieszyńskich i łupków na brzegu rzeki, bardzo dobrze nasłonecznione, okresowo zalewane, 345 m n.p.m., 49°40'54"N/19°11'49"E, 06.09.2005, *K. Wilk 3812* (KRAM-L); góra Mały Grojec, przełom Soły powyżej ujścia Koszarawy, wychodnie wapieni cieszyńskich i łupków na brzegu rzeki, bardzo dobrze nasłonecznione, okresowo zalewane, 346 m n.p.m., 49°40'54"N/19°11'49"E, 31.08.2005, *K. Wilk 3784* (KRAM-L); góra Mały Grojec, przełom Soły powyżej ujścia Koszarawy, wychodnie wapieni cieszyńskich i łupków na brzegu rzeki, bardzo dobrze nasłonecznione, okresowo zalewane, 346 m n.p.m., 49°40'39"N/19°11'47"E, 31.08.2005, *K. Wilk 3797* (KRAM-L); gmina Radziechowy-Wieprz, wieś Przybędza, skałka w Przybędza nad rzeką Sołą, wychodnie piaskowców wapnistych w lesie mieszanym na zboczu o eksp. NW, półcień, 423 m n.p.m., 49°37'30"N/19°08'42"E, 31.08.2005, *K. Wilk 3779* (KRAM-L);

Pieniny Właściwe: wychodnie wapienne przy Zamku Czorsztyńskim, eksp. S, miejsce dobrze

nasłonecznione, 560 m n.p.m., 49°26'11"N/20°18'48"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3469a (KRAM-L); Długa Grapa, wychodnie wapienne częściowo zarośnięte, wystawa SW, 694 m n.p.m., 49°24'59"N/20°20'42"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3450 (KRAM-L); Długa Grapa, wychodnie wapienne częściowo zarośnięte, wystawa SW, 694 m n.p.m., 49°24'59"N/20°20'42"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3451 (KRAM-L); wychodnie wapienne przy Zamku Czorsztyńskim, ekspozycja S, miejsce dobrze nasłonecznione, 560 m n.p.m., 49°26'11"N/20°18'48"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3469b (KRAM-L); **Małe Pieniny:** niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3422 (KRAM-L); niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, eksp. NW, miejsce nasłonecznione, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3401 (KRAM-L); niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, eksp. W, miejsce nasłonecznione, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3393 (KRAM-L); niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3422b (KRAM-L); Dziobakowe Skały na SE od wsi Jaworki, wysokie wychodnie skalne otoczone lasem mieszanym, miejsce cieniste, wystawa S, 738 m n.p.m., 49°23'21"N/20°34'05"E, 4.06.2005, *K. Wilk* 3440 (KRAM-L); Dziobakowe Skały na SE od wsi Jaworki, wysokie wychodnie skalne otoczone lasem mieszanym, nasłonecznione, wystawa S, 738 m n.p.m., 49°23'21"N/20°34'05"E, 4.06.2005, *K. Wilk* 3436 (KRAM-L); **Pieniny Właściwe:** skałka Zamek Czorsztyn, 6.06.2005, *J. Kozik* (PPN-244); Skała pod Orłem, 9.04.2000, *J. Kozik* (PPN-106); Podskalnia góra, miejsce zacienione, w szczelinach skalnych, 26.06.1999, *J. Kozik* (PPN, *C. xantholyta*); Bystrzyk, 19.06.1999, *J. Kozik* (PPN); Zamek Czorsztyn – skałka, 6.06.2005, *J. Kozik* (PPN-K 239); **Tatry Wysokie:** Łysa Skałka, turnie wapienne porośnięte rzadkim lasem iglastym, miejsce odsłonięte, 49°15'50"N/20°06'50"E, 12.10.2005, *K. Wilk* 4105 (KRAM-L); Łysa Skałka, turnie wapienne porośnięte rzadkim lasem iglastym, miejsce odsłonięte, 49°15'50"N/20°06'50"E, 12.10.2005, *K. Wilk* 4100 (KRAM-L).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (na podłożu antropogenicznym). **Beskid Makowski:** Pcim, przysiółek Mizerówka, słupek betonowy, 340 m n.p.m., 22.08.1996, *J. Nowak* (KRAM-L 42980); Łetownia, przysiółek Saguchowa, słupek betonowy koło szosy, 520 m n.p.m., 11.10.1996, *J. Nowak* (KRAM-L 43279); **Beskid Mały:** przysiółek Nadole koło Swinnej Poręby, słupek betonowy, 280 m n.p.m., 12.10.1995, *J. Nowak* (KRAM-L

42216); przysiółek Nadole koło Swinnej Poręby, słupek betonowy, 280 m n.p.m., 12.10.1995, *J. Nowak* (KRAM-L 42220); Targanice, zaprawa murarska mostku, 500 m n.p.m., 10.05.1962, *J. Nowak* (KRAM-L 9494).

CALOPLACA COCCINEA (MÜLL. ARG.) POELT

Ryc. 18C, 31

Mitt. Bot. München 12: 5 (1975).

Basionim: *Blastenia coccinea* Müll. Arg., Flora 50: 366 (1867).

Syn.: *Caloplaca arnoldiana* (Servít & Cernohorsky) Servít & Poelt.

Plecha endolityczno-epilityczna, w postaci drobnych ziarenek zagłębionych w skale, bez areolek i odcinków, pomarańczowa, bez przedplesza i wegetatywnych propagul.

Apotecja Nieliczne, rozproszone lub w małych grupach, początkowo zagłębione w skale, później niektóre siedzące, okrągłe lub nieco kanciaste gdy się stykają, jaskrawoczerwone, 0,2–0,6 mm średnicy; tarczka płaska, potem wypukła, pomarańczowa, pomarańczowoczerwona, szorstka; brzeżek własny początkowo gruby potem cieniejący, ale wyraźny, równy, gładki, trwały, nieco jaśniejszy od tarczki; brak brzeżka plechowego. Paratecjum dobrze rozwinięte, grube, prosoplektenchymatyczne. Brak amfitecjum. Epihymenium ziarniste, ciemno brązowozłote. Hymenium bezbarwne, niskie, 60–70 μm wysokości. Parafizy grube, proste lub czasami z nielicznymi rozgałęzieniami, komórki apikalne nieco poszerzone, do 5 μm . Hypotecjum bezbarwne, bez kropli tłuszczu i kryształów, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularnie. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany młodych zarodników lekko zgrubiałe, 8,5–13,5 \times 5,5–7,5 μm , przegroda 2–5 μm .

Pyknidia zwykle liczne, częściowo zagłębione; ostiola pomarańczowoczerwone; konidia pałeczkowate 2,5–3,5 \times 1,5 μm .

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

SIEDLISSKO. Gatunek występuje na pionowych ścianach wapiennych w miejscach dobrze nasłonecznionych o ekspozycji południowej i południowozachodniej.

ROZMIESZCZENIE: Tatry Zachodnie.

DYSKUSJA. *Caloplaca coccinea* charakteryzuje się plechą pomarańczową w postaci drobnych ziarenek zagłębionych w skale. Owocniki tego gatunku są pomarańczowe lub pomarańczowoczerwone, trawale lub tylko początkowo zagłębione w skale. Posiadają trwałą brzeżkę własnym, który jest gładki i dość gruby przynajmniej na początku. Brzeżka plechowego brak.

Według Clauzade i Roux (1985) gatunek ten należy do grupy *C. citrina*, podrodzaju *Caloplaca*. W literaturze mało jest danych na temat tego taksonu.

Gatunek *C. coccinea* podobny jest do *C. keissleri*, ale ostatni takson ma owocniki i plechę w kolorze żółtym. Owocniki *C. keissleri* są stale zagłębione w skale, brzeżek własny jest wyraźnie cieńszy i charakterystycznie pogięty, paratecjum i hypotecjum są paraplektenchymatyczne. Inny podobny gatunek to *C. tavaresiana* Nav.-Ros. & Cl. Roux. Różni się od *C. coccinea* białą plechą, większymi zarodnikami i grubszą przegrodą oraz ekologią. Poza tym występuje wyłącznie w obszarze śródziemnomorskim (Navarro-Rosinés i Roux 1993).

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Poelt, *Lich. Alpium* 81 (jako *C. arnoldiana*) (KRAM-L); Suza, *Lich. Bohemoslov.* 149 (jako *C. nubigena*) (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Tatry Zachodnie:** Rzędy pod Ciemniakiem, pionowe ściany wapienne, o eksp. S, dobrze nasłonecznione, ok. 1800 m n.p.m., 49°13'75"N/19°53'80"E, 11.07.2004, K. Wilk 2122 (KRAM-L); Wielka Turnia, stroma skała, eksp. SW, 08.07.1925, J. Motyka (KRAM-L 3161).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (spoza kraju). **Słowacja.** Bielskie Tatry: Jatky Žadne, 2020 m n.p.m., skała wapienna, 22.07.1956, Z. Tobolewski (POZ-L 41, *Caloplaca arnoldiana*).

Verh. Zool.-bot. Ges. Wien 69: 71 (1919).

Basionim: *Callopsisma aurantiacum* var *coronatum* Kremp. ex Körb., Parerg. Lich.: 66 (1859).

Plecha areolkowana, areolki o powierzchni ziarnisto-izydiowatej lub cieniejąca, ziarenkowata, 220–250 μm grubości, ciemnożółta, żółtopomarańczowa, brunatnopomarańczowa, ceglastoczerwona (wszystkie barwy mogą być widoczne na jednym okazie), bez przedplesza i sorediów. Kora plechy bardzo cienka, niewyraźna; warstwa glonów ciągła.

Apotecja rzadkie, nieliczne, okrągłe lub nieco kanciaste gdy się stykają, siedzące, 0,2–0,4 mm średnicy; tarczka płaska, czerwono- lub brunatno-pomarańczowa; brzeżek własny cienki i słabo widoczny, nieco jaśniejszy od tarczki; brzeżek plechowy karbowany lub ziarnisty, trwałe. Paratecjum cienkie, prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum z licznymi glonami w górnej części. Epihymenium ziarniste, brunatnożółte. Hymenium bezbarwne, niskie, 60–70 μm wysokości. Parafizy proste do lekko rozgałęzionych, komórki apikalne lekko poszerzone. Hypotecjum bezbarwne, bez kryształów i kropli tłuszczu, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularnie. Zarodnikowo 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 10–13,5 \times 6,5–8,5 μm , przegroda 3,5–5 μm .

Pyknidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych w miejscach nasłonecznionych. Zasiedla często partie szczytowe wychodni wapiennych.

ROZMIESZCZENIE: Pieniny.

DYSKUSJA. *Caloplaca coronata* charakteryzuje się ziarnisto-izydiowaną plechą. Owocniki u tego gatunku wytwarzane są dość rzadko.

Clauzade i Roux (1985) przypisują *C. coronata* do grupy *C. citrina*, podrodzaju *Caloplaca*. Według danych literaturowych gatunek ten w początkowej fazie rozwoju często występuje na plechach innych epilitycznych porostów (w materiałach badanych nie zostało to zaobserwowane).

Caloplaca coronata podobny jest do *C. dichroa*, ale ten ostatni takson wytwarza większe zarodniki o grubych ścianach apikalnych i zamiast prawdziwych izydiów wytwarza soredia lub blastidia przypominające tylko izydia (Arup 2006a).

MATERIAŁY BADANE. **Pieniny:** Macelak, nasłonecznione skały wapienne, 5.05.1955, *J. Nowak* (KRAM-L 1476); Sokolica, partie szczytowe, nad urwiskami, skały wapienne, 740 m n.p.m., 5.05.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 3010); Cyrłowa Mała, cyple wapiennej skały, dość obficie, w słonecznych miejscach, 825 m n.p.m., 6.05.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 2410).

! *CALOPLACA CRENULATELLA* (NYL.) H. OLIVIER

Ryc. 17A, 33

Mémoir. Soc. Nation. Scienc. Natur. Cherbourg., 37: 110 (1909).

Basionim: *Lecanora crenulatella* Nyl., Flora 69: 461 (1886).

Syn.: *Caloplaca clauzadei* de Lesd., *Caloplaca ferrarii* var. *diabasticola* Servit & Cernoh., *Caloplaca lactea* f. *aestimabilis* (Arnold) Lattau, *Caloplaca lactea* f. *aurata* (Harm.) Zahlbr., *Caloplaca lactea* f. *ecrustacea* (Harm.) Zahlbr., *Caloplaca prinii* de Lesd.

Plecha zwykle słabo wykształcona, zanikająca do endolitycznej, w postaci rozproszonych, pojedynczych granul, rzadziej gruba z drobnymi łatkami, żółta lub gdy zanikająca tworzy białawą lub ochrową warstewkę, bez przedplesza i wegetatywnych propagul. Kora plechy cienka, niewyraźna; warstwa glonów ciągła.

Apotecja dość liczne, rozproszone lub skupione w małych grupkach, okrągłe lub kanciaste gdy się stykają, siedzące, 0,2–0,7 mm średnicy; tarczka początkowo lekko wklęsła, potem płaska, u starszych może być lekko wypukła, jasno- lub ciemnopomarańczowej, naga, czasami nieco chropowata, u młodych owocników tarczka żywożółta; brzeżek własny trwały, cienki i niewyniesiony, nieco jaśniejszy od tarczki; brzeżek plechowy zwykle obniżony do podstawy owocnika i prawie

niewidoczny, rzadziej dobrze wykształcony, ±gruby i karbowany, u młodych owocników gruby, gładki i wyniesiony. Paratecjum prosoplektenchymatyczne, 50–100 µm grubości. Amfitecjum z licznymi glonami także w górnej części. Epihymenium ziarniste, brązowozłote. Hymenium bezbarwne, 85–100 (–120) µm wysokości. Parafizy proste lub nieznacznie rozgałęzione, na końcach nieposzerzone lub 1–2 (–3) komórki apikalne lekko poszerzone do 6 µm. Hypotecjum bezbarwne, czasami nieliczne krople tłuszczu, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularnie. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 10–22 × 4–10 µm, przegroda 1–3,5 µm.

Pykniidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

SIEDLISSKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych, wapienistych piaskowcach i łupkach zwykle w miejscach otwartych i dobrze nasłonecznione (np. polany śródleśne), rzadziej w miejscach ocienionych. Znaleziony był na wychodniach lub pionowych ścianach skalnych o eksp. SE, S, SW, E, NW lub w szczytowych partiach wychodni skalnych. Często występuje na skałach nad potokiem lub na brzegach rzek w miejscach okresowo zalewanych, a także w miejscach półnaturalnych – kamieniołomach. Występuje na wysokościach pomiędzy 350 a 1800 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: szeroko rozpowszechniony; występuje na Pogórzu Cieszyńskim, w Beskidzie Małym, Kotlinie Żywieckiej oraz na Podhalu, w Pieninach i Tatrach Zachodnich.

DYSKUSJA. *Caloplaca crenulatella* charakteryzuje się plechą żółtą, często słabo wykształconą w postaci granul i areolek lub zupełnie zanikającą. Owocniki są pomarańczowe, z zanikającym brzeżkiem plechowym lub rzadziej dobrze wykształconym i charakterystycznie granulowanym; brzeżek własny jest dobrze widoczny, wyniesiony u młodych, cieniejący i nieco obniżający się u starszych owocników, tarczka owocnika jest nieprzyprószona. Według Navarro-Rosinés i Hladun (1996) jedną z cech diagnostycznych gatunku *C. crenulatella* jest paratecjum, które po

zastosowaniu odczynnika K, pozostaje gęste i ma postać siateczki zbudowanej z anastomozujących strzępek grzyba.

Caloplaca crenulatella należy do grupy *C. lactea*, podrodzaju *Gyalolechia* sensu Clauzade i Roux (1985). Grupa *C. lactea* skupia gatunki o słabo rozwiniętej, często niepozornej plesze (wyj. *C. interfulgens* (Nyl.) Steiner i czasami *C. crenulatella*), wytwarzające zarodniki o bardzo cienkiej przegrodzie nie przekraczającej 3 μm (wyj. *C. aquensis* Houmeau & Roux). Gatunki z badanej grupy występują głównie na skałach wapiennych. Navarro-Rosinés i Hladun (1996) wyróżnili w grupie *C. lactea* siedem gatunków występujących w regionie śródziemnomorskim i/lub środkowoeuropejskim: *C. aquensis*, *C. crenulatella*, *C. ferrari* (Bagl.) Jatta, *C. interfulgens*, *C. lactea* (Massal.) Zahlbr., *C. lacteoides* Nav.-Ros. & Hladun i *C. marmorata*. Ostatnio Navarro-Rosinés i in. (2001) opisali kolejny gatunek – *C. nashii* Nav.-Ros., Gaya & Hladun, charakteryzujący się największymi zarodnikami wśród gatunków z grupy *C. lactea*. W Europie gatunek *C. crenulatella* był często mylnie oznaczany jako *C. lactea* (Navarro-Rosinés i Hladun 1996). Wynikało to stąd, że *C. crenulatella* był słabo poznany a w kluczach gatunek *C. lactea* charakteryzowany był jako takson posiadający zarodniki duże, o długości ponad 15 μm (Clauzade i Roux 1985, Laundon 1992a, Wirth 1995). Prawdopodobnie *C. lactea* to gatunek znacznie rzadszy w Europie Środkowej niż wynika to z danych literaturowych.

Caloplaca lactea i *C. ferrari* to gatunki najbardziej podobne do *C. crenulatella*. Oba taksony mają jednak inne rozmieszczenie geograficzne, mieszczące się głównie w obszarze śródziemnomorskim, podczas gdy *C. crenulatella* jest gatunkiem głównie środkowoeuropejskim. Odznaczają się także innymi cechami diagnostycznymi (Navarro-Rosinés i Hladun 1996). *Caloplaca lactea* różni się od *C. crenulatella* przede wszystkim zarodnikami, które są szerokoeliptyczne i krótkie, zwykle nie przekraczające 15 μm długości, ze stosunkowo grubą przegrodą, (1–)2–3(–3,5) μm . Ponadto, *C. lactea* ma małe owocniki od 0,1 do 0,3 mm średnicy, tarczka owocników jest żółtawo przyprószona, otoczona trwałym brzeżkiem własnym, który jest jednak słabo widoczny, cienkim, nie lub słabo wyniesionym (u *C. crenulatella* przynajmniej młode owocniki mają gruby, wyniesiony brzeżek). *Caloplaca lactea* nie ma też brzeżka plechowego, a paratecjum po zastosowaniu odczynnika K nie tworzy siateczki z anastomozujących strzępek grzyba. Plecha *C. lactea* gdy jest obecna ma postać białych granул i jest K–. *Caloplaca ferrarii* w porównaniu do *C. crenulatella* ma cieńszy brzeżek własny, słabo widoczny, nie wyniesiony – także u młodych owocników, trwały lub zanikający u

starszych owocników, tarczka apotecjów jest brązowopomarańczowa, pomarańczowo przyprószone, apotecja są stosunkowo duże od 0,7 do 1,5 mm średnicy, plecha gdy jest obecna nie tworzy areolek, ma barwę ochrową jest K-. Ponadto, u *C. ferrarii* brzeżek plechowy jest nieodróżnialny makroskopowo, paratecjum nie rozluźnia się w K, zarodniki są długoeliptyczne, o średniej długości 20 μm , i cieńszej przegrodzie, ok. 1,6 μm . *Caloplaca crenulatella* można także mylnie oznaczyć jako *C. lacteoides*. Ostatni gatunek podobnie jak *C. crenulatella* ma młode owocniki o barwie żółtej, z grubym i wyniesionym brzeżkiem, który cienieje i obniża się u starszych owocników. *Caloplaca lacteoides* odróżnia się od *C. crenulatella* przede wszystkim barwą owocników, które są bladożółte, rzadziej brunatnawopomarańczowe lub pomarańczowe, o mniejszej średnicy 0,2–0,5 mm, niewidocznym brzeżkiem plechowym. Plecha u tego gatunku gdy jest widoczna (zwykle jest endolityczna) ma postać białego nalotu. Ponadto, u *C. lacteoides* parafizy są pojedyncze, bardzo rzadko lekko rozgałęzione, końcówki młodych parafiz nie są poszerzone, ale starsze parafizy mają 1-, rzadziej 2-komórki apikalne silnie poszerzone aż do 9 μm , zarodniki są podłużnie eliptyczne lub wrzecionowate, o średniej długości 19 μm , średniej szerokości 6 μm , i średniej szerokości przegrody 1,6 μm . Paratecjum u *C. lacteoides* w zewnętrznej części jest wyraźnie paraplektenchymatyczne – zbudowane z wyraźnych, okrągłych komórek, a w pozostałej części prosoplektenchymatyczne z komórkami wydłużonymi i wąskimi. *Caloplaca lacteoides* ma głównie rozmieszczenie śródziemnomorskie (Navarro-Rosinés i Hladun 1996). Ostatnio opisany gatunek *C. nashii* podobnie jak *C. crenulatella* ma pomarańczowe owocniki, ale o mniejszej średnicy 0,2–0,4 (–0,5) mm, plechę zwykle białą lub rzadziej lekko żółtawą, granulowaną lub ciągłą, rzadko splekaną na areolki, K-. Ponadto, *C. nashii* różni się od *C. crenulatella* zarodnikami, które są krótkie i wąskie: (10–)11,5–16 (–19) \times (4–)4,5–6 μm i prawie niewidocznym amfitecjum z glonami cofniętymi do podstawy owocnika (Navarro-Rosinés i in. 2001). *Caloplaca interfulgens* to inny gatunek, który podobnie jak *C. crenulatella* wytwarza plechę epilityczną o barwie żółtopomarańczowej. Pierwszy takson ma jednak zawsze dobrze rozwiniętą plechę areolkowato-łuseczkowatą, małe apotecja 0,3–0,5(–0,6) mm średnicy, bez brzeżka plechowego, z brzeżkiem własnym u młodych owocników nie lub tylko lekko wyniesionym oraz ma wyższe hymenium 100–110 μm . Jak dotąd, *C. interfulgens* znana jest tylko z obszarów północnej Afryki. Według Navarro-Rosinés i Hladun (1996) okazy europejskie oznaczane jako *C. interfulgens* reprezentują inny gatunek. Wśród gatunków północnoamerykańskich są dwa taksony spokrewnione z grupą *C.*

lactea – *C. ludificans* Arup i *C. luteominia* (Tuck.) Zahlbr., które mogą wytwarzać duże zarodniki z cienkimi przegrodami i niepozorną plechę (Arup 1995a,b, Wetmore 2007b). Oba gatunki w przeciwieństwie do *C. crenulatella* wytwarzają liczne pyknidia o pomarańczowych ostiolach. *Caloplaca ludificans* ma owocniki zwykle o barwie żółtej i brzeżek własny słabiej widoczny i obniżony, trwały lub zanikający, nie wytwarza brzeżka plechowego. *Caloplaca luteominia* ma owocniki pomarańczowe, brzeżek wyniesiony, dobrze widoczny, trwały, nie wytwarza brzeżka plechowego. Ponadto, w Ameryce Północnej występuje gatunek *C. fracissima* H. Magn., który jest bardzo podobny do *C. crenulatella*; oba gatunki wymagają dalszych badań porównawczych. *Caloplaca fracissima* jest gatunkiem bardzo częstym w USA, rośnie na podłożu wapnistym, głównie pochodzenia antropogenicznego, np. na murkach. *Caloplaca vitellinula* auct. odróżnia się od *C. crenulatella* mniejszymi zarodnikami, do 12 µm długości, szerszą przegrodą, stanowiącą 1/3 długości zarodnika, mniejszymi owocnikami 0,2–0,4 mm średnicy oraz ekologią – często występuje na skałach kwaśnych (Clauzade i Roux 1985).

Wszystkie okazy karpackie oznaczone jako *C. lactea* okazały się reprezentować *C. crenulatella* ze względu m.in. na długie zarodniki, z bardzo cienką przegrodą oraz wyniesiony i gruby brzeżek własny. Gatunek *C. crenulatella* jest łatwy do wyróżnienia gdy wytwarza żółtą plechę i karbowany brzeżek plechowy. Sprawa się komplikuje, gdy plecha jest endolityczna lub zanikająca w postaci ochrowego nalotu, a brzeżek plechowy jest bardzo słabo lub w ogóle niewykształcony, przy czym owocniki są ciemnopomarańczowe. Takie okazy *C. crenulatella* były oznaczane w materiałach karpackich właśnie jako *C. lactea*. Podczas badań nad materiałem karpackim pod nazwą *C. crenulatella* znajdowane były okazy z gr. *C. holocarpa*, które jednak mają zarodniki z grubą przegrodą i występują głównie jako epifity

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Arnold, *Lich. Exsicc.* 829 (jako *Calloporisma lacteum* f. *aestimabile*) (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Pogórze Cieszyńskie:** Góra Jasieniowa, zbocze E, kamieniołom wapienia cieszyńskiego, pionowe ściany wapienne o eksp. SE, częściowo zarośnięte, 1535 m n.p.m., 49°43'34"N/18°44'41"E, 25.08.2005, K. Wilk 3714 (KRAM-L); **Podhale:** Pasma Spiskie, Pot. Kacwin, na kamieniach wapnistych nad potokiem, 595 m n.p.m., 23.06.1970, J. Kiszka (KRAP-10971, *C. lactea*); **Beskid Mały:** kamieniołom

wapienia w Inwałdzie (część zachodnia), pionowa ściana skalna o eksp. NW, otoczona drzewami, średnio ocieniona, 384 m n.p.m., 49°51'01"N/19°23'01"E, 27.08.2005, *K. Wilk* 3756 (KRAM-L); **Kotlina Żywiecka**: kamieniołom wapienia powyżej wsi Radziechowy, odkrywki wapienia na zboczu o eksp. N, nieco zarośnięty, dobrze nasłonecznione, na kamieniach wapiennych tworzących rumowiska pod ścianami, 524 m n.p.m., 49°39'08"N/19°06'60"E, 11.09.2005, *K. Wilk* 3880 (KRAM-L); góra Mały Grojec, przełom Soły powyżej ujścia Koszarawy, wychodnie wapieni cieszyńskich na brzegu rzeki, bardzo dobrze nasłonecznione, okresowo zalewane, 346 m n.p.m., 49°40'54"N/19°11'49"E, 31.08.2005, *K. Wilk* 3787 (KRAM-L); kamieniołom wapienia powyżej wsi Radziechowy, odkrywki wapienia na zboczu o eksp. N, nieco zarośnięty, dobrze nasłonecznione, górna część wyrobiska, na blisko krawędzi na murawie, 524 m n.p.m., 49°39'08"N/19°06'60"E, 11.09.2005, *K. Wilk* 3885 (KRAM-L); gmina Radziechowy-Wieprz, polna droga z Radziechowy do Przybędza, powyżej opuszczonego kamieniołomu wapienia, na wapiennych kamieniach na drodze, dobrze nasłonecznione, 472 m n.p.m., 49°38'12"N/19°07'51"E, 11.09.2005, *K. Wilk* 3893 (KRAM-L); gmina Radziechowy-Wieprz, opuszczony i częściowo zarośnięty kamieniołom wapienia powyżej wsi Przybędza, odkrywki skierowane na E, dobrze nasłonecznione, na dużych skałach wystających ze zbocza, 493 m n.p.m., 49°38'06"N/19°07'45"E, 11.09.2005, *K. Wilk* 3900 (KRAM-L); **Pieniny Właściwe**: Długa Grapa, wychodnie wapienne częściowo zarośnięte, wystawa SW, 694 m n.p.m., 49°24'59"N/20°20'42"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3443 (KRAM-L); Długa Grapa, wychodnie wapienne częściowo zarośnięte, wystawa SW, 694 m n.p.m., 49°24'59"N/20°20'42"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3442 (KRAM-L); wychodnie wapienne przy Zamku Czorsztyńskim, eksp. S, miejsce dobrze nasłonecznione, 560 m n.p.m., 49°26'11"N/20°18'48"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3471 (KRAM-L); **Pieniny Spiskie**: Zielone Skałki, partie szczytowe wychodni wapiennych nad Jez. Czorsztyńskim, miejsce nasłonecznione, 588 m n.p.m., 49°25'56"N/20°17'35"E, 6.06.2005, *K. Wilk* 3491 (KRAM-L); Zielone Skałki, na NE od Falsztyna, wychodnie wapienne w lesie nad Jez. Czorsztyńskim, ocienione, pokryte mszakami, eksp. SE, 571 m n.p.m., 49°25'55"N/20°17'37"E, 6.06.2005, *K. Wilk* 3478 (KRAM-L); Zielone Skałki, 6.06.2005, *J. Kozik* (PPN); skałka Zamek Czorsztyń, 6.06.2005, *J. Kozik* (PPN-243); **Pieniny**: Polana pod Dużym Lachem, 21.06.1987, *J. Kiszka* (KRAP, *C. lactea*); Polana Przyzamcze, 11.07.1987, *J. Kiszka* (KRAP, *C. lactea*); Polana Długa Grapa, 21.06.1988, *J. Kiszka* (KRAP, *C. lactea*); Grań Bystrzyka, 12.06.1999, *J. Kozik* (PPN, *C. lactea*); Podłazce, 1999, *J. Kozik* (PPN, *C. lactea*); Brzeg

Dunajca pod Bylicową Skałą, 13.04.2000, *J. Kozik* (PPN-114); Polana Zazamczysko, 21.06.1988, *J. Kiszka* (KRAP, *C. lactea*); Polana Miedza, strona południowa, na kamieniu, 10.07.1987, *J. Kiszka* (KRAP, *C. lactea*); Polana pod Kirą, kamienie przy drodze, 8.09.1987, *J. Kiszka* (KRAP, *C. lactea*); Polana Wydziorki, 8.07.1987, *J. Kiszka* (KRAP, *C. lactea*); **Tatry Zachodnie**: Dolina Chochołowska, Polana Jamy, skałka wapienna na polanie, dobrze nasłonecznione, 49°15'21"N/19°49'15"E, 16.07.2004, *K. Wilk* 2158 (KRAM-L); Dolina Chochołowska valley, Polana Jamy glade, extensive pasture, 49°15'21"N/19°49'15"E, 16.07.2004, *L. Śliwa* 3199 (KRAM, *C. lithophila*); Dolina Chochołowska valley, Polana Jamy glade, extensive pasture, 49°15'21"N/19°49'15"E, 16.07.2004, *L. Śliwa* 3185 (KRAM, *C. lactea*); Polana Chochołowska, 1125 m n.p.m., 08.1982, *K. Toborowicz* (KTC, *C. lactea*); Dolina Chochołowska valley, Polana Huciska glade, intensive pasture, 49°15'28"N/19°49'19"E, 19.06.2004, *L. Śliwa* 2589 (KRAM, *C. lactea*).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (spoza Karpat Zachodnich). **Woj. przemyskie**: gmina Narol, Ruda Różaniecka, przy drodze, na kamieniach wapiennych, 13.08.1991, *J. Kiszka* (KRAP, *C. lactea*).

CALOPLACA DECIPIENS (ARNOLD) BLOMB. & FORSELL

Ryc. 15E, 34

Points-Förteckning: 69 (1880).

Basionim: *Physcia decipiens* Arnold, Flora 50: 562 (1867).

Plecha gruba, zwykle nieco nabrzmiąta, 175–500 µm grubości, rozetkowata, rozetki pojedyncze 0,5–2 cm średnicy lub łączące się w skupienia, lub nieregularna, żółta, żółtopomarańczowa, pomarańczowa, matowa, czasami białą przyprószona, ±szorstka, bez przedplesza. Odcinki na obwodzie głęboko wcinane, 3–4 mm długości, 0,5–0,8 mm szerokości, stykające się lub zachodzące na siebie, wypukłe, na końcach poszerzane; w środkowej części plechy wypukłe areolki lub wydłużone, wypukłe poskręcane odcinki. Soralia zwykle liczne, wargowe lub główkowate na końcach odcinków w środkowej części plechy lub blisko brzegów, żółte, tej samej barwy co plecha; soredia 20–120 µm średnicy. Kora plechy 10–75 µm grubości, paraplektenchymatyczna, rzadko obecna

warstwa nekralna do 11 μm grubości; warstwa glonów ciągła; miąższ luźny, prosoplektenchymtyczny, strzępki grzyba ułożone nieregularnie, brak kryształów.

Apotecjów nie obserwowano w badanym materiale.

Pyknidia zagłębione; ostiola pomarańczowe; konidia $2-4 \times 1-1,5 \mu\text{m}$.

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, J-, N-, miąższ K-, J-, N-, soredia K+ purpurowoczerwone, J-.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych i wapnistych piaskowcach w miejscach dobrze nasłonecznionych. Znajdowany był na wychodnich skalnych w lesie, na kamieniach przy drodze lub brzegach rzek. Występuje w miejscach o ekspozycji wschodniej, na wysokościach od 350 do 660 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: Kotlina Żywiecka, Gorce, Beskid Wyspowy, Pieniny.

DYSKUSJA. *Caloplaca decipiens* charakteryzuje się rozetkową, żółtą lub żółtopomarańczową plechą. Gatunek ten wytwarza soralia typu wargowego lub główkowatego na końcach odcinków w środkowej części plechy; soredia są tej samej barwy co plecha.

Gatunek ten należy do grupy *C. saxicola*, podrodzaju *Gasparrinia*. Według Wetmore i Kärnefelt (1998) *C. decipiens* jest blisko spokrewniony z *C. saxicola* auct. i tworzy z nim parę ("species pair").

Caloplaca decipiens różni się od pozostałych sorediowanych taksonów z rozetkową plechą, tj. *C. cirrochroa* i *C. proteus*, typem soralii oraz kolorem plechy i jej przyprószeniem (patrz dyskusja pod tymi gatunkami). Ponadto, *C. cirrochroa* i *C. proteus* mają mniejszą plechę, i bardziej płaskie odcinki (Gaya 2005). Inny gatunek *Caloplaca stellata* różni się od *C. decipiens* gwieździstym kształtem plechy, węższymi i krótszymi odcinkami oraz ekologią i rozmieszczeniem – występuje na skałach kwaśnych w Ameryce Północnej. Ostatnio opisano 2 nowe gatunki podobne do *C. decipiens* z Tadżykistanu: *C. mongoltanika* S. Kondratyuk & I. Kudratov i *C. vorukhica* S. Kondratyuk & I. Kudratov (Kondratyuk i Kudratov 2003). Oba taksony charakteryzują się jednak brakiem sorediów. Ponadto *C. mongoltanika* ma większą średnicę plechy, dłuższe i szersze odcinki oraz dłuższe i węższe zarodniki. *Caloplaca*

vorukhica w porównaniu z *C. decipiens* ma dłuższe i grubsze odcinki, z białymi brzeżnymi ścianami.

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Wetmore, *Telos. Exsicc.* 5 (KRAM-L); Arnold, *Lich. Exsicc.* 446b (jako *Physcia decipiens*) (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Gorce:** u stóp Rabskiej Góry, przy torze kolejowym, kamienie i zaprawa murarska mostów i przepustów kolejowych, 600 m n.p.m., 7.07.1966, *K. Glanc* (KRAM-L 27519); Cymnowo Góra, zbocze S, powyżej Knurowa, kamienie przy drodze, 660 m n.p.m., 6.08.1968, *K. Glanc* (KRAM-L 27522); **Beskid Wyspowy:** Kasinka Mała, kamień piaskowcowy, 440 m n.p.m., 14.09.1995, *J. Nowak* (KRAM-L 42530); **Kotlina Żywiecka:** góra Mały Grojec, przełom Soły powyżej ujścia Koszarawy, wychodnie wapieni cieszyńskich na brzegu rzeki, bardzo dobrze nasłonecznione, 346 m n.p.m., 49°40'39"N/19°11'47"E, 31.08.2005, *K. Wilk* 3798 (KRAM-L); gmina Radziechowy-Wieprz, wieś Przybędza, skałka w Przybędza nad rzeką Sołą, wychodnie piaskowców wapnistych w lesie mieszanym, górna część nachylonej ku SSE płyty piaskowcowej, dobrze nasłonecznione, 423 m n.p.m., 49°37'30"N/19°08'42"E, 31.08.2005, *K. Wilk* 3758 (KRAM-L); **Pieniny Właściwe:** Popieska Skałka nad jez. Sromowickim, wychodnie wapienne, dobrze nasłonecznione, 560 m n.p.m., 49°24'48"N/20°19'50"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3459 (KRAM-L); Skałka Popieska, 15.02.2000, *J. Kozik* (PPN/97); **Małe Pieniny:** Wąwóz Homole koło Jaworek obok Szczawnicy, półka wapienna silnie nasłoneczniona, eksp. E, 3.05.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 2402); **Pieniny:** Czorsztyn, Góra Zamkowa, nad droga do Niedzicy, skały wapienne, 6.05.1955, *J. Nowak* (KRAM-L 2662); Czorsztyn, Góra Zamkowa, grzbiet, pasmo skałek na północ od ruin zamku, wapień, 6.05.1955, *J. Nowak* (KRAM-L 42653).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (na podłożu antropogenicznym lub spoza Karpat Zachodnich). **Beskid Wyspowy:** Kasinka Mała, przysiółek Cize, stara betonowa dachówka, 440 m n.p.m., 14.09.1995, *J. Nowak* (KRAM-L 42527); **woj. warmińsko-mazurskie:** powiat Pisz, Borki koło Kałużyna, betonowy jaz na łące, 2.06.1974, *L. Olesiński* (KRAM-L 30642).

Lichenologist 38: 13 (2006).

Plecha cienka, 128–400 μm grubości, areolkowana, żółta, żółtopomarańczowa lub ciemnopomarańczowa, często na jednym okazie żółta i pomarańczowa, przedplesze zwykle obecne, tej samej barwy co plecha. Areolki skupione lub rozproszone, wypukłe lub \pm splaszczone z brzegami karbowanymi, czasami na brzegu plechy drobne odcinki, na powierzchni i z boków bardzo liczne blastidia, soredia i izydia, miejscami całkowicie pokrywającymi plechę; soredia 30–90 μm średnicy. Kora plechy bardzo cienka, słabo wykształcona, 5–10 μm grubości; miąższ z licznymi żółtymi kryształkami.

Apotecja niezbyt liczne, początkowo lekko zagłębione, potem siedzące, w środku i przy brzegach plechy, okrągłe, 0,5–1,5 mm średnicy; tarczka płaska, u starszych wypukła, pomarańczowa; brzeżek własny tej samej barwy co tarczka lub nieco jaśniejszy, gładki; brzeżek plechowy obniżający się do podstawy owocnika, gładki lub karbowany. Paratecjum cienkie lub grube, prosoplektenchymatyczne, światła komórek owalne lub okrągłe. Amfitecjum z licznymi glonami, często obniżone ku spodowi owocnika, glony w grupach. Epihymeniu ziarniste, brunatnożółte. Hymenium bezbarwne, 65–95 μm wysokości. Parafizy proste, lekko rozgałęzione lub anastomozujące, z kroplami tłuszczu, 1–3(–5) komórek apikalnych poszerzonych, do 5–8 μm lub komórki apikalne nie poszerzone. Hypotecjum bezbarwne, z kroplami tłuszczu, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularne. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników wyraźnie zgrubiałe, 1–2 μm szerokości, 10–15 \times 5–8 μm , przegroda 2–4,5.

Pyknidia dość liczne, zagłębione; ostiola pomarańczowe; konidia 2–3 (–4) \times 1 μm .

Reakcje barwne: plecha K⁺ purpurowoczerwona, miąższ K[–], epihymenium K⁺ purpurowoczerwone.

SIEDLIKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych i wapnistych piaskowcach zarówno w miejscach dobrze nasłonecznionych jak i ocienionych, wilgotnych. Rośnie na pionowych ścianach skalnych lub w partiach szczytowych wychodni, w miejscach o ekspozycji południowej. Odnotowany został na wysokościach od 570 do 1800 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: Beskid Mały, Pieniny, Tatry Zachodnie.

DYSKUSJA. *Caloplaca dichroa* charakteryzuje się żółtą lub ciemnopomarańczową plechą (często oba kolory widoczne są na jednym okazie). Gatunek ten wytwarza vegetatywne propagule w postaci blastidiów, soreidiów i izydiów oraz charakterystyczne zarodniki o apikalnych ścianach wyraźnie zgrubiałych.

Caloplaca dichroa to gatunek należący do grupy *C. citrina* s.s. [podrodzaj *Caloplaca* sensu Clauzade i Roux (1985)]. Został on ostatnio opisany przez Arup (2006a).

Okazy *C. dichroa* o cienkiej, słabo wykształconej pleśze, mogą być trudno odróżnialne od *C. citrina*. Cechy odróżniające *C. citrina* od *C. dichroa* omówiono w komentarzu do gatunku *C. citrina*. *Caloplaca arcis* różni się od żółto zabarwionych form *C. dichroa* grubszą plechą i cienkościnnymi zarodnikami. Według Vondrák i in. (2008b) *C. dichroa* może być mylona także z *C. austrocitrina* Vondrák, Arup & Søchting i *C. limonia* Nimis & Poelt, ale ostatnie dwa gatunki wytwarzają grubszą plechę. Ponadto, *C. limonia* w porównaniu do *C. dichroa* ma większe soreidia i blastidia, a plecha tego gatunku jest zdecydowanie żółta. Takson *C. dichroa* można pomylić z *C. coronata*, ale ten ostatni gatunek posiada plechę typowo izydiowaną i wytwarza mniejsze, cienkościenne zarodniki. Warto nadmienić, że znane są okazy *C. dichroa*, których zarodniki nie mają pogrubionych ścian apikalnych (Vondrák i in. 2008b).

MATERIAŁY BADANE. **Beskid Mały:** Zamczysko powyżej wsi Łysina, wychodnie piaskowca w lesie, zacienione lub częściowo odsłonięte, 756 m n.p.m., 49°44'52"N/19°18'17"E, 22.09.2005, *K. Wilk* 3945b (KRAM-L); **Pieniny Spiskie:** Zielone Skałki, na NE od Falsztyna, partie szczytowe wychodni wapiennych nad Jez. Czorsztyńskim, miejsce nasłonecznione, 588 m n.p.m., 49°25'56"N/20°17'35"E, 12.11.2005, *K. Wilk* 4137 (KRAM-L); Zielone Skałki, na NE od Falsztyna, wychodnie wapienne w lesie nad Jez. Czorsztyńskim, ocienione, pokryte mszakami, eksp. SE, 571 m n.p.m., 49°25'55"N/20°17'37"E, 6.06.2005, *K. Wilk* 3484 (KRAM-L); Zielone Skałki, na NE od Falsztyna, wychodnie wapienne w lesie nad Jez. Czorsztyńskim, ocienione, pokryte mszakami, eksp. SE, 571 m n.p.m., 49°25'55"N/20°17'37"E, 6.06.2005, *K. Wilk* 3485 (KRAM-L); Zielone Skałki, na NE od Falsztyna, partie szczytowe wychodni wapiennych nad Jez. Czorsztyńskim, miejsce nasłonecznione, 588 m n.p.m.,

49°25'56"N/20°17'35"E, 12.11.2005, *K. Wilk* 4138 (KRAM-L); **Tatry Zachodnie:** Wąwóz Kraków, pionowa ściana wapienna o eksp. SW, cień, duża wilgoć, ok. 1100 m n.p.m., 15.07.2004, *K. Wilk* 2141 (KRAM-L); Na E od Skorusiego Żlebu, pod Mnichami Chochołowskimi, wapienne skałki dobrze nasłonecznione, eksp. S, ok. 1300 m n.p.m., 49°14'29"N/19°47'43"E, 19.07.2004, *K. Wilk* 2177 (KRAM-L); Mnichy Chochołowskie, zbocze S, pionowe ściany wapienne o eksp. S, dobrze nasłonecznione, ok. 1488 m n.p.m., 49°14'40"N/19°47'42"E, 19.07.2004, *K. Wilk* 2183 (KRAM-L); Rzędy pod Ciemniakiem, pionowe ściany wapienne, o eksp. S, dobrze nasłonecznione, ok. 1800 m n.p.m., 49°13'75"N/19°53'80"E, 11.07.2004, *K. Wilk* 2109b (KRAM-L); Rzędy pod Ciemniakiem, pionowe ściany wapienne, o eksp. S, dobrze nasłonecznione, ok. 1800 m n.p.m., 49°13'75"N/19°53'80"E, 11.07.2004, *K. Wilk* 2111 (KRAM-L).

CALOPLACA DOLOMITICOLA (HUE) ZAHLBR.

Ryc. 19B, 36

Cat. Lich. Univ. 7: 115 (1930).

Basionim: *Lecanora dolomiticola* Hue, Annal. Mycol. 13: 83 (1915).

Syn.: *C. velana* var. *dolomiticola* (Hue) Clauzade & Cl. Roux.

Plecha areolkowana lub brodawkowata, gruba lub cienka, czasami słabo widoczna gdy prawie cała pokryta owocnikami, gdy gruba często porozdzielana głębokimi szczelinami i wydaje się jakby się wznosiła, ciemnożółta, żółtopomarańczowa, gładka, nieprzyprószona, bez przedplesza i wegetatywnych propagul. Areolki często karbowane o powierzchni nierównej lub łatkowate zwłaszcza na brzegach plechy. Kora plechy paraplektenchymatyczna, gruba i wyraźna lub cieniejąca, 25–95 μm ; miąższ paraplektechymatyczny; warstwa glonów nieciągła.

Apotecja liczne, skupione, początkowo zagłębione potem siedzące, zwykle kanciaste i powyginane gdy się stykają, rzadziej okrągłe, 0,2–1 mm średnicy; tarczka początkowo płaska potem \pm wypukła, naga, nieco błyszcząca, pomarańczowa lub ciemnopomarańczowa; brzeżek własny trwałe, cienki, gładki, nieco błyszczący, nieznacznie jaśniejszy od tarczki; brzeżek plechowy \pm obniżony, ale zwykle widoczny, granulowany. Paratecjum grube lub cienkie, 85–100 μm , wyraźne, prosoplektenchymatyczne, w zewnętrznej części światła komórek owalne. Amfitecjum dobrze wykształcone, glony w górnej części. Epihymenium ziarniste, brązowożółte.

Hyemnum bezbarwne, wyraźnie żelowe, 85–95(–100) μm wysokości. Parafizy proste lub lekko rozgałęzione, otoczone żelem (preparat rozgnieciony), komórki apikalne nie lub słabo poszerzone, do 5,5 μm . Hypotecjum bezbarwne, bez kryształów, czasami z kroplami tłuszczu, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularnie, poniżej hypotecjum warstwa małych paraplektenchymatycznych komórek o zgrubiałych ścianach. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściana zarodników cienkie, 8,5–12,5 \times 5–9,5 μm , przegroda 2,5–5 μm .

Pyknidia prawie całe zagłębione w plesze, słabo widoczne; ostiola pomarańczowe; konidia 3,5–5 \times 1 μm .

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, miąższ K–, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych i piaskowcach wapienistych w miejscach nasłonecznionych lub nieco ocienionych, przeważnie o ekspozycji południowej, na wysokościach od 520 do 1140 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: Kotlina Żywiecka, Gorce, Pieniny i Tatry Zachodnie.

DYSKUSJA. *Caloplaca dolomiticola* charakteryzuje się plechą ciemnożółtą, areolkowaną lub brodawkowatą. Areolki plechy są karbowane, a na jej obrzeżach często obecne są krótkie odcinki. Gatunek ten wytwarza bardzo liczne i skupione owocniki, do 1 mm średnicy oraz krótkie i szerokie zarodniki są z dość grubą przegrodą.

Gatunek ten należy do grupy *C. citrina*, podrodzaju *Caloplaca* sensu Clauzade i Roux (1985). *Caloplaca dolomiticola* jest blisko spokrewniony z *C. velana*. Przez niektórych autorów gatunek ten podawany jest nawet jako synonim *C. velana* (m.in. Nimis i Poelt 1987, Randle i Saag 2004) lub jako jedna z jego form (Clauzade i Roux 1985). *Caloplaca dolomiticola* razem z *C. velana* tworzą bardzo problematyczny kompleks wymagający szczegółowych studiów taksonomicznych i nomenklatorycznych. Niektóre okazy *C. dolomiticola* o dobrze rozwiniętej plesze i wyraźnych odcinkach na brzegach mogą przypominać gatunki z podrodzaju *Gasparrinia*.

Caloplaca velana różni się od *C. dolomiticola* słabiej wykształconą plechą, która jest brodawkowata lub areolkowana, ale za to równo splekaną i gładką plechą. Ponadto,

C. velana nie wytwarza odcinków na brzegach plechy (Clauzade i Roux 1985, Arup 1990). *Caloplaca glomerata* Arup to gatunek bardzo podobny do *C. dolomiticola*, różniący się jednak od ostatniego taksonu zarodnikami, które posiadają silnie zgrubiałe ściany apikalne (zarodniki typu *Physcia*). Owocniki *C. glomerata* są bardziej skupione; tworzą agregaty, które są podzielone wyraźnymi, głębokimi szczelinami. Ponadto, gatunek ten nie wytwarza odcinków na brzegach plechy (Arup 1990, Navarro-Rosinés i in. 1996). *Caloplaca irrubescens* (Nyl. ex Arnold) Zahlbr. [= *C. subsoluta* (Nyl.) Zahlbr., wg Wetmore 2003] w porównaniu do *C. dolomiticola* ma mniejsze owocniki, osiągające 0,5 mm średnicy. Owocniki u *C. irrubescens* są od początku siedzące i posiadają płaską tarczkę oraz paraplektechymatyczne paratecjum. Gatunek ten różni się także ekologią – występuje na skałach kwaśnych (Clauzade i Roux 1985). Inny gatunek spokrewniony z *C. dolomiticola* – *C. polycarpa*, różni się od omawianego taksonu cieńszą plechą, tworzącą regularne rozetki, z bardzo krótkimi i słabo wykształconymi odcinkami na brzegach oraz ekologią – znany jest bowiem jako gatunek pasożytny na endolitycznych porostach z rodzaju *Verrucaria* [jakkolwiek wolnożyjące formy tego *C. polycarpa* też są znane, Vondrák i in. (2007)]. Morfologicznie *C. dolomiticola* można pomylić także z *C. crenulatella*, jednak oba gatunki różnią się między sobą zdecydowanie budową zarodników.

MATERIALY BADANE. **Gorce:** skała Boginka, powyżej prawego zbocza doliny potoku Lubańskiego, skały piaskowcowe, 680 m n.p.m., 15.08.1967, *K. Glanc* (KRAM-L 27480); Lubań, Koci Zamek, północne zbocze, przy szlaku na Lubań, skały nieco ocienione, 600 m n.p.m., 8.08.1967, *K. Glanc* (KRAM-L 27479); skała Boginka, powyżej prawego zbocza doliny potoku Lubańskiego, nasłonecznione skały piaskowcowe, 680 m n.p.m., 15.08.1967, *K. Glanc* (KRAM-L 27481); Dolina Dunajca, koło Dębna, podwieszki na urwisku skalnym powyżej wsi, 520 m n.p.m., 27.07.1968, *K. Glanc* (KRAM-L 27493, *C. flavovirescens*); **Kotlina Żywiecka:** góra Grojec koło Żywca, nasłonecznione skały piaskowcowe, eksp. S, 610 m n.p.m., 15.06.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 17067); **Małe Pieniny:** Wąwóz Homole koło Jaworek, wapienie, 3.05.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 4397); Jaworki, Wąwóz Homole, 05.1891, (KRAM-L 21947); **Tatry Zachodnie:** Dolina Chochołowska, na Polanie Chochołowskiej, głązy wapienne, 1140 m n.p.m., 1.12.1995, *J. Nowak* (KRAM-L 42353).

Lichenologist 16: 53 (1984).

Basionym: *Lichen flavescens* Huds., Fl. Anglica: 445 (1762).

Syn.: *Caloplaca heppiana* (Müll. Arg.) Zahlbr., *Amphiloma heppianum* Müll. Arg., *Caloplaca aurantia* var. *heppiana* (Müll. Arg.) Poelt [zobacz także Laundon (1984)].

Plecha rozetkowata, rozetki pojedyncze, 0,8–3,0 cm średnicy lub łączące się w większe skupienia, żółtopomarańczowa, ciemnopomarańczowa lub w cieniu wypłowiata, nieprzyprószone lub czasami w środkowej części białoprzyprószone, bez przedplesza i wegetatywnych propagul, 230–450 μm grubości. Odcinki na obwodzie 5–10 mm długości, 0,3–0,5 mm szerokości, głęboko i licznie wcinane, wąskie i wypukłe, oddzielone szczelinami, na końcach lekko poszerzone i karbowane; środkowa część plechy splekana na nieregularne, wypukłe areolki. Kora plechy gruba, 30–130 μm , prosoplektenchymatyczna, w korze szeroka i wyraźna warstwa szarych kryształów nie rozpuszczalnych w K, i wolno rozpuszczalnych w N, pol+; warstwa glonów nieciągła, glony w wyraźnych grupach; miąższ prosoplektenchymatyczny, bez kryształów.

Apotecja dość liczne w środkowej części plechy, w grupkach lub rozproszone, kolisty lub kanciaste i powyginane gdy się stykają, do 1,2 mm średnicy; tarczki płaskie do wypukłych, ciemnopomarańczowe do brunatnopomarańczowych, nagie; brzeżek własny cienki, trwałe, gładki, jaśniejszy od tarczki; brzeżek plechowy zanikający, czasami widoczny u podstawy owocnika. Paratecjum dobrze wykształcone, prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum lekko obniżone, z licznymi glonami, kora \pm gruba, paraplektenchymatyczna. Epihymenium ziarniste, brązowozłote. Hymenium bezbarwne, 80–115 μm wysokości. Parafizy dość grube, ok. 3 μm grubości u podstawy, pojedyncze lub lekko rozgałęzione u góry, komórki apikalne nie lub lekko poszerzone. Hypotecjum bezbarwne, z licznymi kroplami tłuszczu, prosoplektenchymatyczne. Zarodniki szerokie w środkowej części na końcach zwężone, kształtu cytryny, po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 8–14,5 \times 6–11 μm , przegroda 1,5–4 μm .

Pyknidia czasami dość liczne, zagłębione; ostiola pomarańczowe; konidia pałeczkowate, 3–7,5 \times 1,5 μm .

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, N-; miąższ K-, N-, epihymenium K+ purpurowoczerwone, warstwa kryształów w korze plechy K-, J-, N-.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych lub piaskowcach wapienistych w miejscach nasłonecznionych, rzadziej cienistych i wilgotnych. Zasiedla pionowe ściany wapienne o ekspozycji południowej, na wysokościach od 580 m do 1140 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: Beskid Sądecki, Podhale, Pieniny i Tatry Zachodnie.

DYSKUSJA. *Caloplaca flavescens* charakteryzuje się rozetkowatą plechą, barwy pomarańczowej, długimi, wąskimi i wypukłymi odcinkami na obwodzie plechy oraz szerokimi zarodnikami, kształtu cytrynowatego. Ponadto, kora plechy jest u tego gatunku prosoplektenchymatyczna, wypełniona szeroką warstwą szarych kryształów (pol+), nierozpuszczalnych w K i wolno rozpuszczalnych w N.

Gatunek należy do grupy *C. aurantia*, podrodzaju *Gasparrinia* (Clauzade i Roux 1985). Nomenklatura oraz pozycja taksonomiczna *C. flavescens* opracowana została przez Laundon (1984). Clauzade i Roux (1985) przyczynili się do lepszego zrozumienia wszystkich gatunków z grupy *C. aurantia* opracowując bardzo dobre ilustracje i opisy do poszczególnych gatunków. Gatunek *C. flavescens* był także szczegółowo badany i szeroko dyskutowany przez Šoun (2005) w rewizji grupy *C. aurantia* w Czechach oraz przez Gaya (2005) w monografii rozetkowatych gatunków *Caloplaca* w Europie.

Caloplaca flavescens jest najbliższym spokrewnionym z *C. aurantia*. Ostatni takson różni się paraplektenchymatyczną korą plechy bez warstwy szarych kryształów, odcinkami plechy spłaszczonymi, ściśle do siebie przylegającymi, z wyraźnie poszerzonymi końcami. Ponadto, *C. aurantia* ma charakterystyczną, dwubarwną plechę – żółtą w środkowej części i żółtopomarańczową bliżej brzegów. Inny podobny do *C. flavescens* gatunek – *C. thallicola* (Wedd.) Du Rietz. ma bardziej wydłużone odcinki, oddzielone głębokimi szczelinami a kryształy w korze tworzą sferyczne, oddzielne skupienia (zob. Clauzade i Roux 1985). *Caloplaca thallicola* różni się od *C. flavescens* także ekologią – występuje na skałach kwaśnych i wapiennych, w obszarach zalewanych wodą morską.

Przedstawiciele grupy *C. saxicola* różnią się od *C. flavescens* przede wszystkim kształtem zarodników, które są u nich eliptyczne i nie przypominają kształtem cytryny. Ponadto, wytwarzają rozetki o mniejszej średnicy, z wyraźnie krótszymi, często

przyprószonymi odcinkami. Większość gatunków z grupy *C. saxicola* ma również inne wymagania siedliskowe.

MATERIAŁY BADANE. **Podhale:** Skalice Nowotarskie, Rezerwat "Przełom Białki", Kramnica, zbocze N, na ścianie skalnej w miejscu nasłonecznionym, 640 m n.p.m., 24.06.1968, *J. Kiszka* (KRAP-11069, *C. aurantia*); **Beskid Sądecki:** Pasma Radziejowej, Szlachtowa, 550 m n.p.m., ogrodzenie z piaskowca wapnistego, 2.05.1991, *L. Śliwa* (KRA); **Małe Pieniny:** niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3423 (KRAM-L); Dziobakowe Skały na SE od wsi Jaworki, wysokie wychodnie skalne otoczone lasem mieszanym, miejsce cieniste, wystawa S, 738 m n.p.m., 49°23'21"N/20°34'05"E, 4.06.2005, *K. Wilk* 3429 (KRAM-L); Dziobakowe Skały na SE od wsi Jaworki, wysokie wychodnie skalne otoczone lasem mieszanym, nasłonecznione, 738 m n.p.m., 49°23'21"N/20°34'05"E, 4.06.2005, *K. Wilk* 3435 (KRAM-L); Rezerwat "Białej Wody", skała wapienna na prawym brzegu rzeki, koło starej owczarni, 1.06.1999, *J. Kiszka* (KRAP, *C. aurantia*); **Tatry Zachodnie:** Wąwóz Kraków, pionowa ściana wapienna o eksp. SW, miejsce cieniste i wilgotne, ok. 1100 m n.p.m., 15.07.2004, *K. Wilk* 2147, 2149 (KRAM-L); Dolina Kościeliska, przy Wyżnej Pisanej Polanie, pionowa ściana wapienna, dobrze nasłoneczniona, ok. 1140 m n.p.m., 13.07.2004, *K. Wilk* 2129 (KRAM-L).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (spoza Karpat Zachodnich i kraju). **Wyżyna Krakowsko-Częstochowska:** Dolina Będkowska, 380 m n.p.m., pionowe skały wapienne, 1.05.1956, *J. Nowak* (KRAM-L 18770); Dolina Klucz wody, u podstawy pionowych skał wapiennych, 19.12.1992, *J. Nowak* (KRAM-L 31608); Zamkowa Skała, 320 m n.p.m., na dnie doliny, u podstawy pionowej skały wapiennej, 15.06.1994, *J. Nowak* (KRAM-L 28036); Dolina Kobyłańska, skała Kula, 350 m n.p.m., pionowa skała wapienna, w miejscu nasłonecznionym, 2.05.1995, *J. Nowak* (KRAM-L 40213); wieś Nielepice koło Rudawy, 6 km na EES od Krzeszowic, eksp. N, otwarte zbocze wzgórza Chełm, 280 m n.p.m., na pionowej lub zawieszanej skale wapiennej, 30.09.1986, *J. Nowak* (KRAM-L 30454).

Bulgaria. Czarnatica. Bielocerkowski Rid, Biała Cerkwa, alt. 1300 m, calcareous rocks, 29.08. 1975, *J. Nowak* (KRAM-L 34966, 34968). **Słowacja.** Spisz, Drevenik near Spissky Hrad, alt. 600 m, calcareous rocks, 3.07.1993, *U. Bielczyk* (KRAM-L 23972).

Lich. d'Europe 2: 110 (1908-1910).

Basionim: *Lecanora flavocitrina* Nyl., Flora 69: 461 (1886).

Plecha cienka lub gruba, areolkowana, żółtopomarańczowa, pomarańczowa, rzadziej żółta, bez przedplesza. Areolki skupione lub ±rozproszone, płaskie lub o powierzchni lekko falistej, rzadziej wypukłe, nieregularne, wcinane lub lekko łatkowate, często o brzegach lekko wywiniętych do góry, soralia zwykle na brzegach areolek, bardzo rzadko na ich powierzchni, soralia tworzą pewien wzór, nie są rozmieszczone chaotycznie, sorelia żółte, zwykle kontrastujące z pomarańczową plechą. Kora plechy cienka, niewyraźna, 15–30 μm grubości, paraplektenchymatyczna.

Apotecja nieliczne lub brak, rozproszone, okrągłe, siedzące, 0,3–0,5 mm średnicy; tarczka płaska lub lekko wypukła, ciemnopomarańczowa; brzeżek własny trwały, początkowo wyniesiony, tej samej barwy co tarczka; brzeżek plechowy sorediowany, obniżający się. Paratecjum prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum lekko obniżone. Epihymenium ziarniste, żółtożółte. Hymenium bezbarwne, 45–90 μm wysokości. Parafizy rozgałęzione, anastomozujące, komórki apikalne lekko poszerzone, do 6 μm . Hypotecjum bezbarwne, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularne. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienie, 9–14 \times 4,5–7,5 μm , przegroda 3–6 μm .

Pyknidia wgłębione; ostioli pomarańczowe; konidia 2,5–3 \times 1–1,5 μm .

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, J–, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

SIEDLISKO. Gatunek występuje na piaskowcach wapienistych i skałach wapiennych w miejscach bardzo dobrze nasłonecznionych. Znaleziony był m.in. na wychodniach skalnych na brzegu rzek, w miejscach okresowo zalewanych. Występuje na wysokościach od 320 do 600 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: Pogórze Rożnowsko-Ciężkowickie, Gorce, Kotlina Żywiecka.

DYSKUSJA. *Caloplaca flavocitrina* charakteryzuje się areolkowaną, żółtopomarańczową lub pomarańczową plechą. Areolki plechy są spłaszczone, a na ich często wywiniętych do góry brzegach widoczne są ± regularnie ułożone soralia. Soredia o barwie żółtej, kontrastują u tego gatunku z kolorem plechy.

Gatunek ten należy do problematycznej grupy *C. citrina* s.s., podrodzaju *Caloplaca* (Clauzade i Roux 1985). Szczegółowych danych na temat tej grupy dostarczyły prace Wetmore (2001), Arup (2006a) oraz Vondrák i in. (2008b). Przez wielu autorów *C. flavocitrina* był traktowany jako synonim *C. citrina*. Ostatnie badania dostarczają jednak coraz więcej cech taksonomicznych, na podstawie których można odróżnić oba te gatunki (zob. dyskusja pod *C. citrina*; por. także Arup 2006a). Wydaje się jednak, że mimo postępu w rozpoznawaniu niektórych gatunków taksonomia grupy *C. citrina* coraz bardziej się komplikuje. Opisanie ostatnio kryptogatunki: *C. confusa* Vondrák, Arup & Søchting i *C. nigromarina* Vondrák, Arup & Søchting odróżniane są od *C. flavocitrina* jedynie poprzez badania genetyczne (Vondrák i in. 2008b).

MATERIAŁY BADANE. **Pogórze Rożnowsko-Ciężkowickie**: Sienna nad Dunajcem, nad jeziorem Rożnowskim, skałki piaskowcowe, 320 m n.p.m., *R. Kozik* (KRAM-L 21304, *C. citrina*); **Gorce**: mosty kolejowe w Sieniawie, u podnóża Rabskiej Góry, zaprawa i kamienie mostów kolejowych, 600 m n.p.m., 7.07.1966, *K. Glanc* (KRAM-L 27508, *C. citrina*); **Kotlina Żywiecka**: góra Mały Grojec, przełom Soły powyżej ujścia Koszarawy, wychodnie wapieni cieszyńskich na brzegu rzeki, bardzo dobrze nasłonecznione, okresowo zalewane, 346 m n.p.m., 49°40'54"N/19°11'49"E, 31.08.2005, *K. Wilk* 3780 (KRAM, *C. cf. britannica*); góra Mały Grojec, przełom Soły powyżej ujścia Koszarawy, wychodnie wapieni cieszyńskich na brzegu rzeki, bardzo dobrze nasłonecznione, okresowo zalewane, 346 m n.p.m., 49°40'39"N/19°11'47"E, 31.08.2005, *K. Wilk* 3800 (KRAM, *C. cf. britannica*); góra Mały Grojec, przełom Soły powyżej ujścia Koszarawy, wychodnie wapieni cieszyńskich na brzegu rzeki, bardzo dobrze nasłonecznione, okresowo zalewane, 346 m n.p.m., 49°40'54"N/19°11'49"E, 31.08.2005, *K. Wilk* 3782 (KRAM, *C. cf. britannica*).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (na podłożu antropogenicznym lub spoza Karpat Zachodnich). **Gorce**: Dolina Dunajca, koło osiedla Huba, przy szosie Nowy Targ-Krościenko, zaprawa murarska obudowy mostu, 520 m n.p.m., 27.07.1968, *K. Glanc*

(KRAM-L 27507, *C. citrina*); **woj. warmińsko-mazurskie**: powiat Kętrzyn, Podgórzyn koło Garbna, ruiny zabudowań wiejskich, 17.05.1974, *L. Olesiński* (KRAM-L 31390).

CALOPLACA FLAVOVIRESCENS (WULFEN) DALLA TORRE & SARNTH. Ryc. 19D, 39

Die Flecht. Tirol: 180 (1902).

Basionim: *Lichen flavovirescens* Wulf., Schrift. Gesellsch. Naturforsch. Freunde Berlin 8: 122 (1787).

Syn.: *Caloplaca aurantiaca* (Lightf.) Th. Fr. var. *inalpina* (Ach.) H. Magn., *Caloplaca erythrella* (Ach.) Kieff., *Caloplaca flavorubescens* (Huds.) J.R. Laundon ssp. *flavovirescens* (Wulfen) Clauzade & Cl. Roux.

Plecha nieregularnie splekana, o powierzchni nierównej lub ziarenkowato-brodawkowata, cienka lub gruba do ok. 500 μm , bladożółta lub rzadziej zielonkawo-szarożółtej, wyraźnie kontrastująca z ciemnopomarańczowymi owocnikami, czasami wybielona i tylko miejscami żółtawa, przedplesze czasami widoczne, czarniawe, bez wegetatywnych propagul. Kora plechy cienka, ok. 30 μm grubości; warstwa glonów ciągła; miąższ z licznymi bezbarwnymi kryształkami, pol+, nierozpuszczalne w K.

Apotecja liczne, skupione lub rzadziej rozproszone, zwykle przylegające do siebie rzadziej pojedyncze, okrągłe do lekko kanciastych gdy się stykają, 0,3–1,3 mm średnicy; tarczka początkowo wklęsła, potem płaska do dość silnie wypukłej, pomarańczowa do brunatnopomarańczowej, czasami tarczki młodych owocników pomarańczowo lub żółtozielonawo przyprószone; brzeżek własny trwałe, cienki, gładki, początkowo wyniesiony później obniżający się, tej samej barwy co tarczka; brzeżek plechowy obniżający się, zwykle widoczny u podstawy owocnika, nieco karbowany. Młode owocniki żółtawe lub jasnopomarańczowe. Paratecjum dobrze wykształcone, prosoplektenchymatyczne, jednorodne, komórki o światłach długie i wąskie lub podłużnie owalnych, 70–135 μm . Amfitecjum \pm obniżone, glony nieliczne, w grupach. Epihymenium ziarniste, brązowożółte. Hymenium bezbarwne, 85–120 μm wysokości. Parafizy proste do dichotomicznie rozgałęzionych, septowane, komórki apikalne nieznacznie poszerzone, do 3,5 μm . Hypotecjum bezbarwne, bez kropli tłuszczu i kryształów, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularnie. Zarodniki

po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, $10-20,5 \times 6-12 \mu\text{m}$, przegroda $3,5-10 \mu\text{m}$.

Pynkia zwykle obecne, wgłębione; ostiola pomarańczowe; konidia bezbarwne, pałeczkowate, $2,5-5 \times 1-1,5 \mu\text{m}$.

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, miąższ K-, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych, wapnistych piaskowcach, łupkach i zlepieniach w miejscach nasłonecznionych, rzadziej ocienionych i wilgotnych. Zasiedla wychodnie skalne, często w ich szczytowych partiach, pionowe ściany o ekspozycji: NW, S i W oraz miejsca półnaturalne – kamieniołomy; często rośnie nad brzegami rzek. Występuje na wysokościach od 300 do 1300 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: gatunek szeroko rozpowszechniony w Beskidach Zachodnich (Beskid Żywiecki, Kotlina Żywiecka, Beskid Mały, Beskid Makowski, Gorce, Beskid Wyspowy, Beskid Sądecki), w Obniżeniu Orawsko-Podhalańskim (Pasma Gubałowskie, Pieniny) oraz w Tatrach.

DYSKUSJA. *Caloplaca flavovirescens* charakteryzuje się bladożółtą, areolkowaną plechą wyraźnie kontrastująca z ciemnopomarańczowymi owocnikami. Zarodniki są eliptyczne lub czasami okrągławe z przegroda zwykle bardzo grubą.

Według Clauzade i Roux (1985) gatunek ten należy do grupy *C. citrina*, podrodzaju *Caloplaca*.

Bardzo podobnym gatunkiem do *C. flavovirescens* jest *C. flavorubescens*. Przez niektórych autorów oba gatunki były traktowane łącznie (Wade 1965). Laundon (1976) zaproponował wyróżnianie obu gatunków i podkreślił konieczność dalszych badań nad tym kompleksem. Obecnie *C. flavovirescens* nie wydaje się być taksonem problematycznym; także materiał karpacki jest jednorodny morfologicznie i anatomicznie. Warto nadmienić, że badane okazy często zainfekowane były pasożytniczym grzybem (perytecja na tarczках owocników).

Caloplaca flavorubescens w porównaniu do *C. flavovirescens* wytwarza jednolicie skorupiastą plechę oraz większe i jaśniejsze apotecja. Gatunek ten różni się też ekologią – występuje obligatoryjnie na korze drzew lub drewnie. *Caloplaca velana*

w porównaniu do *C. flavovirescens* ma pomarańczową, wyraźnie areolkowaną plechę, i owocniki ±tej samej barwy co plecha. Czasami *C. flavovirescens* ze względu na ciemnopomarańczowe, wypukłe owocniki może przypominać *Protoblastenia rupestris*, ale badania anatomiczne łatwo pomagają w odróżnieniu obu gatunków.

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Arnold, *Lich. Exsicc.* 1376 (jako *Calloposma flavovirescens*) (KRAM-L); Lojka, *Lich. Reg. Hung. Exsicc.* 29 (jako *Lecanora erythrella*) (KRAM-L); Nowak, *Lich. Polon. Merid. Exsicc.* 196 (KRAM-L); Rabenhorst, *Lich. chinenses* 11 (jako *Calloposma aurantiacum* var. *flavovirescens*) (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Podhale:** Dębno, na wysokości zajazdu "Dębina", ściana skalna, 7.06.1997, *D. Baraniak* (KRAP); Dębno, na wysokości zajazdu "Dębina", skała, 22.10.1996, *D. Baraniak* (KRAP); Dębno, przy ujściu Dunajca do zalewu Czortyńskiego, kamienie, 22.09.1997, *D. Baraniak* (KRAP); Ostrowsko, na wysokości granicy administracyjnej wsi, kamienie, 24.05.1997, *D. Baraniak* (KRAP); **Pasmo Gubałowskie:** Bańska Niznia na kamieniach nad Białym Dunajcem, kamienie, 650 m n.p.m., 19.07.1969, *J. Kiszka* (KRAP); Pasmo Gubałówki, Bańska Niznia na kamieniach nad Dunajcem, 665 m n.p.m., 19.07.1963, *J. Kiszka* (KRAP); Pasmo Gubałówki, Kojcówka, na głazach nad Dunajcem, 845 m n.p.m., 18.08.1967, *J. Kiszka* (KRAP); **Beskid Makowski:** Tokarnia, Proszkowców Potok, piaskowce, 450 m n.p.m., 28.04.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 17350); Grupa Żurawnicy, Kozie Skały, wychodnie piaskowca ciężkowickiego w lesie, miejsce cieniste, eksp. NW, 720 m n.p.m., 49°45'42"N/19°30'51"E, 20.09.2005, *K. Wilk* 3926 (KRAM-L); Pasmo Pewelskie, Janikowa Grapa, zbocze S, nad korytem rzeki Koszarawa, podłużne płyty piaskowca na stromym zboczu, miejsce nasłonecznione, 397 m n.p.m., 49°39'34"N/19°19'08"E, 28.09.2005, *K. Wilk* 4028 (KRAM-L); **Beskid Mały:** "Zamczysko" koło Łysiny, skały piaskowcowe, 650 m n.p.m., 10.08.1960, *J. Nowak* (KRAM-L 7829); **Beskid Żywiecki:** grupa Wielkiej Raczy, Rajcza, góra Hutyrów, piaskowce, przy leśnej drodze, 740 m n.p.m., 8.08.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 17218); grupa Wielkiej Raczy, Rycerka Dolna, na gołoborzu pod góra Łysicą, piaskowce, 550 m n.p.m., 5.08.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 17007); **Beskid Sądecki:** Góra Gryń, Szlachtowa, 10.1891 (KRAM-L 20299); Szlachtowa, zbiór Boberskiego (KRAM-L 11427); Żegiestów, 1889, *W. Boberski* (KRAM-L 20552, *Calloposma aurantiacum*); Szlachtowa, 1888, (KRAM-L 22357);

Kunie, 1889, *W. Boberski* (KRAM-L 11429); Kunie, *W. Boberski* (KRAM-L 20555, *Callophisma aurantiacum*); **Gorce**: Twarogi, zbocze S, skałki "Nad Kucami", skały piaskowcowe, 740 m n.p.m., 5.07.1967, *K. Glanc* (KRAM-L 27496); Twarogi, zbocze S, przy drodze z Ochotnicy Dolnej na grań, na głazie, zlepieniec, 520 m n.p.m., 3.07.1967, *K. Glanc* (KRAM-L 27489); Twarogi koło Ochotnicy, skały piaskowcowe i łupki na rumowisku południowego zbocza, 800 m n.p.m., 6.09.1960, *K. Glanc* (KRAM-L 27492); Tylmanowa, urwisko nad drogą, skały piaskowcowe, 440 m n.p.m., 10.05.1959, *K. Glanc* (KRAM-L 27491); wieś nad Dunacjem, skały, 400 m n.p.m., 10.05.1959, *K. Glanc* (KRAM-L 27488); wychodnie skalne nad osiedlem Ochotnica Dolna Brysiówka na S stoku Twarogów, eksp. S, 520 m n.p.m., 5.08.1999, *P. Czarnota* (GPN/2258); gołoborze na stoku S, Twarogów nad osiedlem Ochotnica Dolna, Barbarówka, eksp. S, 530 m n.p.m., 5.11.2005, *P. Czarnota* (GPN/2166); **Beskid Wyspowy**: Niedźwiedź, brzeg rzeki Porębianka, stromy brzeg, piaskowce, 500 m n.p.m., 16.09.1994, *J. Nowak* (KRAM-L 32167); **Kotlina Żywiecka**: wieś Mutne, wychodnie piaskowców nad drogą prowadzącą z Żywca do Jeleśnej, skały otoczone lasem mieszanym, dobrze nasłonecznione, 304 m n.p.m., 49°39'36"N/19°18'35"E, 1.09.2005, *K. Wilk* 3804 (KRAM-L); Sporysz, w kamieniołomie, piaskowce, 420 m n.p.m., 24.09.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 16422); Sporysz, w kamieniołomie, piaskowiec, 420 m n.p.m., 24.09.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 16308); Sporysz, w kamieniołomie, piaskowce, 420 m n.p.m., 24.09.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 16664); **Beskid Niski**: Wisłoczek near Rymanów (distr. Sanok), alt. ca. 525 m, on horizontal surface of sandstone Grodnu plater of burnt house on sunny and grassy North-facing slope above streamlet, 27.10.1974, *J. Nowak* (KRAM-L 43829); **Pieniny Właściwe**: wychodnie wapienne przy Zamku Czorsztyńskim, ekspozycja S, miejsce dobrze nasłonecznione, 560 m n.p.m., 49°26'11"N/20°18'48"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3468 (KRAM-L); Popieska Skałka nad jez. Sronowickim, wychodnie wapienne, dobrze nasłonecznione, 560 m n.p.m., 49°24'48"N/20°19'50"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3464 (KRAM-L); Trzy Korony, wapienie, obficie, eksp. S, 4.05.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 42654); Długa Grapa, skały wapienne, eksp. S, 6.05.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 4396); **Małe Pieniny**: Dziobakowe Skały na SE od wsi Jaworki, wysokie wychodnie skalne otoczone lasem mieszanym, nasłonecznione, eksp. S, 738 m n.p.m., 49°23'21"N/20°34'05"E, 4.06.2005, *K. Wilk* 3428 (KRAM-L); niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3416 (KRAM-L); niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy

szlaku rowerowym, szczytowe partie wychodni wapiennych, miejsce nasłonecznione, 617 m n.p.m., 49°24'24"N/20°32'29"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3368 (KRAM-L); Jaworki, 05.1891 (KRAM-L 22402); **Pieniny**: Zawodzie koło Krościenka nad Dunajcem, 7.05.1955, *J. Nowak* (KRAM-L 464); Szczawnica, 1888 (KRAM-L 19861); Czorsztyn (KRAM-L 20568, *Callophisma aurantiacum*); góra Gryń, 1891, (KRAM-L 20634); Toporzyska, głązy piaskowcowe, przy szlaku turystycznym, 17.09.1957, *K. Glanc* (KRAM-L 27483); Szczawnica, 1888, (KRAM-L 22413); Szczawnica, skałki wapienne nad Dunajcem w pobliżu Sokolicy, 18.09.1969, *J. Nowak* (LOD-436); Polana Koło Ogrodnika, 4.07.1987, *J. Kiszka* (KRAP); Polana Kras, III skałka nad Grzegorzem, 24.06.1988, *J. Kiszka* (KRAP); Polana Głębiów Kał, 3.09.1989, *J. Kiszka* (KRAP); Polana Podskalnia Góra, 2.09.1988, *J. Kiszka* (KRAP); Podłaźce, 10.10.1999, *J. Kozik* (PPN); Podskalnia Góra, skałki, 26.06.1999, *J. Kozik* (PPN); Lębork (KRAP); **Tatry Zachodnie**: Na E od Skorusiego Żlebu, pod Mnichami Chochołowskimi, wapienne skałki dobrze nasłonecznione, eksp. S, ok. 1300 m n.p.m., 49°14'29"N/19°47'43"E, 19.07.2004, *K. Wilk* 2164 (KRAM-L); Na E od Skorusiego Żlebu, pod Mnichami Chochołowskimi, wapienne skałki dobrze nasłonecznione, eksp. S, ok. 1300 m n.p.m., 49°14'29"N/19°47'43"E, 19.07.2004, *K. Wilk* 2168 (KRAM-L); Dolina Kościeliska, niedaleko wejścia na szlak do Jaskini Raptowickiej, skały wapienne o eksp. W, miejsce cieniste i wilgotne, ok. 1140 m n.p.m., 13.07.2004, *K. Wilk* 2124 (KRAM-L); Polana Chochołowska, 1120 m n.p.m., 08.1982, *K. Toborowicz* (KTC); **Tatry Wysokie**: Łysa Skałka, turnie wapienne porośnięte rzadkim lasem iglastym, miejsce odsłonięte, 49°15'50"N/20°06'50"E, 12.10.2005, *K. Wilk* 4095 (KRAM-L).

CALOPLACA KEISSLERI (SERVÍT) POELT

Ryc. 19E, 40

Mitt. Bot. München 5: 261 (1964).

Basionim: *Blastenia keissleri* Servít, Hedwigia 74: 149 (1934).

Syn.: *C. nubigena* var. *keissleri* (Servít) Clauzade & Roux.

Plecha endolityczno-epilityczna, w postaci drobnych ziarenek zagłębionych w skałę, bez areolek i odcinków, żółta, bez przedplesza i wegetatywnych propagul.

Apotecja liczne, rozproszone, mniej lub bardziej zagłębione w skałę, okrągłe, 0,3–0,5 mm średnicy; tarczka płaska, pomarańczowa; brzeżek własny wyraźnie cienki,

lekko pogięty, trwały, jaśniejszy od tarczki; brak brzeżka plechowego. Paratecjum cienkie, słabo wykształcone, paraplektenchymatyczne (duże światła komórek). Amfitecjum niewykształcone. Epihymenium ziarniste, brązowozłote. Hymenium bezbarwne, niskie, 76,5–85 μm wysokości. Parafizy proste, komórki apikalne nieco poszerzone. Hypotecjum bezbarwne, bez kropli tłuszczu i kryształów, niskie, paraplektenchymatyczny, o dużych światłach komórek. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany młodych zarodników lekko zgrubiałe, 11,5–13,5 \times 5–8 μm , przegroda 2,5–5 μm .

Pykniidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

SIEDLISKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych w miejscach dobrze nasłonecznione. Zasiedla pionowe ściany wapienne o ekspozycji zachodniej.

ROZMIESZCZENIE: Tatry Zachodnie.

DYSKUSJA. *Caloplaca keissleri* charakteryzuje się plechą składającą się z drobnych ziarenek zagłębionych w skałę oraz owocnikami trwale zagłębionymi w skałę. Owocniki tego gatunku posiadają cienki, charakterystycznie pogięty brzeżek własny (brak brzeżka plechowego) oraz paraplektenchymatyczne hypotecjum.

Według Clauzade i Roux (1985) gatunek ten należy do grupy *C. citrina*, podrodzaju *Caloplaca*. Kombinacja *C. keissleri* przyjęta przez Poelt (1964), nie została zaakceptowana przez Clauzade i Roux (1977), którzy zaproponowali dla tego taksonu rangę odmiany *C. nubigena* var. *keissleri*. Według autorów *C. keissleri* jest odmianą *C. nubigena* o małej ilości anrachinonów w plesze, K– lub prawie K– (zob. także komentarz pod *C. nubigena*). Ujęcie taksonomiczne Clauzade i Roux jest obecnie stosowane przez niektórych autorów, m.in. Renobales i Barreno (1989), Renobales (1996). W pracy niniejszej przyjęto koncepcję Poelta gdyż uznano ją na ten czas za bardziej zasadną. Niemniej jednak potrzebne są dalsze badania obu gatunków, w tym studia na poziomie molekularnym.

Caloplaca coccinea jest podobna do *C. keissleri* ze względu na częściowo endolityczną plechę, składającą się z drobnych ziarenek zagłębionych w skałę. Jednakże

C. coccinea ma ciemniejsze, pomarańczowożółte owocniki oraz pomarańczowe ziarenka plechy. Ponadto, owocniki tego gatunku są początkowo zagłębione w skałę, potem niektóre wyniesione, z wyraźnym grubszym, nie pogiętym brzeżkiem własnym oraz prosoplektenchymatycznym hypotecjum. Bardzo podobnym taksonem do *C. keissleri* wydaje się być *C. velana* var. *dalmatica* (Massal.) Clauzade & Cl. Roux (syn. *C. dolomiticola* f. *nubigenoides* Clauzade & Cl. Roux). Według danych literaturowych, *C. velana* var. *dalmatica* charakteryzuje się epilityczną, cienką i ciągłą plechą w kolorze żółtym, apotecjami trwale zagłębionymi w skałę, szerokoeliptycznymi zarodnikami o wymiarach $9-15 \times 5-10 \mu\text{m}$ i z przegrodą $3-6 \mu\text{m}$. *Caloplaca keissleri* ma zarodniki o wymiarach $9-15 \times 3-6 \mu\text{m}$, przegrodą $2-4 \mu\text{m}$; za Clauzade i Roux (1985). Taksony te różnią się więc szerokością zarodników i przegrody ale potrzebne są dalsze badania porównawcze.

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Arnold, *Lich. Exsicc.* 584b (jako *Calloplisma nubigenum*) (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Tatry Zachodnie:** Rzędy w grupie Czerwonych Wierchów, w urwiskach od strony Hali Tomanowej, pionowe ściany skał wapiennych, 2000 m n.p.m., 13.06.1963, *J. Nowak* (KRAM-L 18582); Mnichowe Turnie nad Niznią Świstówką, pionowe ściany wapienne, o eksp. W, dobrze nasłonecznione, ok. 1550 m n.p.m., $49^{\circ}14'37''\text{N}/19^{\circ}55'42''\text{E}$, 20.07.2004, *K. Wilk* 2199 (KRAM-L).

CALOPLACA LITHOPHILA/C. HOLOCARPA, KOMPL.

Ryc. 41

Włączając: *Caloplaca lithophila* H. Magn.; Arkiv för Botanik, 33A(1): 132 (1946); Syn.: *C. lithophila* var. *elaeophora* Hansen, Poelt & Søchting.

Plecha słabo wykształcona, drobno areolkowana lub endolityczna, żółta, żółtopomarańczowa lub szara, bez przedplesza i wegetatywnych propagul. Kora plechy cienka, paraplektenchymatyczna; warstwa glonów ciągła; miąższ zbity.

Apotecja liczne, rozproszone lub skupione, siedzące, drobne, okrągłe lub kanciaste, gdy się stykają, 0,2–0,6 mm średnicy; tarczka płaska do lekko wypukłej, naga, żółta do pomarańczowej; brzeżek własny trwały, cienki, gładki, ±tej samej barwy

co tarczka; brzeżek plechowy zanikający. Paratecjum cienkie, prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum dobrze wykształcone, lekko obniżone, glony w górnej części. Epihymenium ziarniste, brązowozłote. Hyemnium bezbarwne, 65–75 μm wysokości. Parafizy proste lub lekko rozgałęzione, 1–2 komórki apikalne lekko poszerzone, do 5 μm . Hypotecjum bezbarwne, bez kryształów lub z kroplami tłuszczu, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularnie. Zarodniki po 8 worku, 2-komórkowe, apikalne ściana zarodników cienkie, 10–13,5 \times 6–8 μm , przegroda (3,5–)4–6 μm .

Pyknidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona lub K–, miąższ K–, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

DYSKUSJA. Przedstawiciele kompleksu *C. lithophila/C. holocarpa* charakteryzują się słabo wykształconą, areolkowaną lub endolityczną plechą w kolorze żółtym lub szarym. Owocniki są u nich pomarańczowe z cienkim brzeżkiem własnym, \pm tej samej barwy co tarczka. Zarodniki posiadają stosunkowo grubą przegrodę, do 6 μm .

Gatunek *C. lithophila* należy do grupy *C. ferruginea*, podrodzaju *Caloplaca* sensu Clauzade i Roux (1985). Został on opisany przez Magnussona (1946). Autor zastosował tę nazwę do naskalnych przedstawicieli *C. pyracea* (Ach.) Th. Fr. (obecnie synonim *C. holocarpa*). Problematiczne natomiast jest zdefiniowanie gatunku *C. lithophila* na podstawie cech morfologicznych i anatomicznych; wielu współczesnych autorów za kryterium rozróżnienia obu taksonów przyjmuje nadal rodzaj zajmowanego podłoża (*C. holocarpa* przypisuje się do kory drzew, *C. lithophila* do podłoża skalnego; zob. także Hansen i in. 1987, Arup 1994). Choć podział ten wydaje się być sztuczny, ostatnie badania molekularne wykazały, że epifityczne i naskalne formy kompleksu *C. lithophila/C. holocarpa* nie tworzą jednej monofiletycznej grupy (Arup i Grube 1999, Söchting i Stordeur 2001). W wielu opracowaniach florystycznych i wykazach porostów, zgodnie z koleją z koncepcją Wade (1965), oba taksony ujmowane są pod nazwą *C. holocarpa* (Laundon 1992, Wirth 1995, Santesson i in. 2004).

Kompleks *C. lithophila/C. holocarpa* jest jedną z najbardziej problematycznych grup w obrębie rodzaju *Caloplaca* i wymaga wnikliwych studiów taksonomicznych i nomenklatorycznych (Arup 1994, Söchting i Stordeur 2001).

Według Magnusson (1964) i Arup (1994) *C. lithophila* różni się nieznacznie od *C. holocarpa* budową plechy, ułożeniem owocników oraz kolorem plechy i owocników. *Caloplaca vitellinula* jest innym taksonem podobnym do *C. lithophila*. Gatunek ten różni się od ostatniego taksonu cienką ale wyraźną, areolkowaną plechą i obecnością przedplesza (Arup 1994). Według Arup (1994) *C. vitellinula* odznacza się także inną ekologią – występuje w miejscach cienistych, na podwieszeniach skał kwaśnych, podczas gdy *C. lithophila* preferuje miejsca nasłonecznione. Okazy karpackie *C. lithophila* często były mylnie oznaczane jako *C. polycarpa*. Ostatni takson różni się od *C. lithophila* bardziej wyrazistą, w zarysie okrągłą plechą, zwykle z drobnymi odcinkami na obwodzie. Ponadto, *C. polycarpa* odznacza się ekologią – występuje jako gatunek pasożytniczy na endolitycznych plechach przedstawicieli rodzaju *Verrucaria* (zob. także dyskusję pod *C. polycarpa*).

SIEDLISKO. Taksony z grupy *C. lithophila* występują na skałach wapiennych i piaskowcach wapienistych.

ROZMIESZCZENIE: Przedstawiciele tego kompleksu są rozpowszechnieni w całym Karpatach Zachodnich.

PRZYKŁADOWE MATERIAŁY BADANE. **Beskid Żywiecki:** góra Hutyrów, kamienie wśród jałowców, 700 m n.p.m., 6.08.1964, *J. Nowak* (KRAM-L 14418, *C. holocarpa*); pasmo Policy, Hala Krupowa, 1180 m n.p.m., 18.06.1965, *J. Nowak* (KRAM-L 16029, *C. holocarpa*); **Beskid Makowski:** Pawlikowy" głazy, przy ścieżce, 26.04.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 17331, *C. holocarpa*); Pcim, dolina potoku Kaczanka, 470 m n.p.m., luźny murek z kamieni piaskowcowych, 26.04.1966, *J. Nowak* (KRAM-L 17453, *C. holocarpa*); **Gorce:** Ochotnica Dolna – Rzeki, 400 m n.p.m., głazy nad brzegiem rzeki, pod wierzbami, 11.07.1966, *K. Glanc* (KRAM-L 27438, *C. holocarpa*); **Pieniny:** *A. Rehman* (KRAM-L 20900, *Candellaria vitellina*).

!! *CALOPLACA MARMORATA* (BAGL.) JATTA

Ryc. 17B, 42

Sylloge Lich. Ital.: 251 (1900).

Basionim: *Callophisma marmoratum* Bagl., Nuov. Giorn. Botan. Ital. 11: 84 (1879).

Syn.: *Caloplaca lactea* f. *fulva* (Harm.) Zahlbr., *Caloplaca lactea* f. *laetior* Steiner, *Caloplaca lactea* f. *rubra* (de Lesd.) Zahlbr.

Plecha zupełnie niewidoczna, endolityczna, bez przedplesza.

Apotecja liczne, rozproszone lub w grupach, początkowo zagłębione w skale, potem siedzące, okrągłe lub nieco kanciastych gdy się stykają, 0,2–0,7 mm średnicy; tarczka płaska lub lekko wypukła, rzadziej silnie wypukła, rdzawa do pomarańczowobrunatnej, nieprzyprószone; brzeżek własny trwały, wyniesiony, dość gruby szczególnie u młodych owocników, gładki, nieco jaśniejszy od tarczki; brak brzeżka plechowego. Paratecjum dobrze wykształcone, prosoplektenchymatyczne, w części zewnętrznej z komórkami o małych owalnych światłach, grube, 85–170 μm . Amfitecjum wyraźnie obniżone, glony często skupione u podstawy owocnika. Epihymenium ziarniste, czerwonożółte. Hymenium bezbarwne, bez kryształów i kropli tłuszczu, 85–110 μm wysokości. Parafizy proste lub lekko rozgałęzione, światła komórek parafiz nieregularne, komórki apikalne lekko poszerzone do 5 μm (czasami charakterystyczne 4 komórki poszerzone jedna nad drugą). Hypotecjum bezbarwne, bez kryształów i kropli tłuszczu, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularne. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 12,5–17 \times 5,5–8,5 μm , przegroda 1,5–3,5 μm .

Pinknidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: epihymenium K⁺ purpurowoczerwone.

SIEDLISKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych w miejscach nasłonecznionych. Odnotowany został w miejscu o ekspozycji zachodniej.

ROZMIESZCZENIE: Pieniny.

DYSKUSJA. *Caloplaca marmorata* charakteryzuje się endolityczną plechą, rdzawymi lub pomarańczowobrunatnymi, drobnymi owocnikami, z dobrze rozwiniętym brzeżkiem własnym. Paratecjum u tego gatunku jest grube, natomiast amfitecjum silnie obniżone (glony zwykle widoczne są w bazalnej części owocnika). *Caloplaca marmorata* posiada czerwonożółte epihymenium oraz zarodniki o bardzo cienkiej przegrodzie.

Gatunek ten należy do grupy *C. lactea* (Navarro-Rosinés i Hladun 1996), podrodzaju *Gyalolechia* (Massal.) Boist. sensu Clauzade i Roux (1985). Według niektórych autorów np. Navarro-Rosinés i Hladun (1996) oraz Navarro-Rosinés i in. (2001) *C. marmorata* charakteryzuje się przede wszystkim silnie rozgałęzionymi parafizami. Badane okazy z Karpat polskich oraz z Ukrainy mają parafizy nieznacznie rozgałęzione lub pojedyncze, dlatego potrzebne są w przyszłości dalsze studia porównawcze z materiałami z obszaru śródziemnomorskiego.

Caloplaca marmorata może być mylnie oznaczana jako *C. lactea*, *C. lacteaoides* lub *C. nastii*. W tej grupie taksonów *C. marmorata* pomarańczowobrazowym lub rdzawym kolorem apotecjów i zwykle silnie rozgałęzionymi parafizami (zob. także Navarro-Rosinés i in. 2001). *Caloplaca lactea* w odróżnieniu od *C. marmorata* ma pomarańczowe owocniki, cienki ale trwały brzeżek własny, węższe paratecjum, szerokoeliptyczne zarodniki oraz pojedyncze, rzadziej nieznacznie rozgałęzione parafizy. *Caloplaca lacteoides* w porównaniu do *C. marmorata* ma pojedyncze parafizy z silnie pogrubionymi komórkami apikalnymi, paratecjum w warstwie zewnętrznej wyraźnie paraplektenchymatyczne, bardzo długie zarodniki (do 25 μm), żółte, rzadziej pomarańczowobrunatnawe owocniki. *Caloplaca nashii* ma pomarańczowe apotecja, cienkie paratecjum, pojedyncze parafizy nieposzerzone lub lekko rozszerzone na końcach, zarodniki wyraźnie wąskoeliptyczne.

MATERIAŁY BADANE. **Pieniny Właściwe:** Trzy Korony, pod szczytem, wapień, 4.05.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 4401); **Małe Pieniny:** Dolina Białej Wody koło Jaworek, nasłonecznione skały wapienne, 8.06.1968, *J. Nowak* (KRAM-L 18696); niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym w miejscu nasłonecznionym, eksp. W, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3395 (KRAM-L); Jaworki, 1888, *W. Boberski* (KRAM-L 20914, *Blastenia lallavci*).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (spoza kraju). **Ukraina.** Kamelnitskyi region, Kamianets poilskyi district, National Park „Podolskyi Tovtry”: Chotiri Kavalieri near Vyerbka, 13 km N of Kamianets Podilskyi, on pebbles, alt. 289 m, 48°48'24"N/26°35'54"E, 25.06.2003, *J. Kiszka* (KRAM-L 49147), Kitaihorod, 15 km SE of Kamianets Podilskyi, alt. 141 m, 48°38'25"N/26°46'58"E, 24.06.2003, *M. Kukwa* (KRAM-L 48718), Tovtra Vyerbyetska Reserve, limestone outcrops, alt. 289 m, 48°48'24"N/26°35'54"E, 25.06.2003, *L. Śliwa* 1964 (KRAM-L 49463), Tovtra

Vyerbyetska Reserve, limestone outcrops, alt. 289 m, 48°48'24"N/26°35'54"E, 25.06.2003, A. Zalewska (KRAM-L 49328).

CALOPLACA NUBIGENA (KREMPELH.) DALLA TORRE & SARNTH.

Ryc. 19F, 43

Die Flechten von Tirol: 184 (1902).

Basionim: *Callopsima ochraceum* var. *nubigenum* Krempelh., Denkschr. Bot. Ges. Regensburg, 4(2): 163 (1861).

Plecha cienka, w postaci warstwy ziaren, rzadziej ziarna słabo widoczne i plecha jakby jednolicie skorupiasta, spękana, czasami gdzieniegdzie widoczne pojedyncze ziarna, nieregularna lub rzadziej okrągława, pomarańczowa lub pomarańczowożółta, bez przedplesza i wegetatywnych propagul.

Apotecja liczne, początkowo wgłębione w plesze później ±wyniesione do zwykle szeroko siedzących, rozproszone, okrągłe, 0,2–0,6 mm średnicy; tarczka płaska do lekko wypukłej, ciemno- lub brunatnopomarańczowa; brzeżek własny trwały, początkowo gruby potem cieniejący, gładki, lśniący, czasami lekko pogięty, jaśniejszy od tarczki. Paratecjum stosunkowo cienkie, ale wyraźne, paraplektenchymatyczne, ok. 136 µm. Amfitecjum silnie obniżone, z nielicznymi glonami u podstawy owocnika. Epihymenium ziarniste, brązowożółte. Hymenium bezbarwne, 70–100 µm wysokości. Parafizy proste, komórki apikalne poszerzone do 7 µm. Hypotecjum bezbarwne, prosoplektenchymatyczne, niewyraźne. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 10–13 × 7 µm, przegroda 2,5–5 µm.

Pykniidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych w miejscach dobrze nasłonecznionych. Rośnie na pionowych ścianach skalnych o ekspozycji południowej lub zachodniej. Odnotowano go na wysokościach pomiędzy 1500 a 1800 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: Tatry Zachodnie.

DYSKUSJA. *Caloplaca nubigena* charakteryzuje się pomarańczową, cienką plechą w postaci warstwy ziarenek, owocnikami początkowo zagłębionymi w plesze, potem ±wyniesionymi i zwykle szeroko siedzącymi. Brzeżek własny u tego gatunku jest początkowo gruby, potem cieniejący; brzeżka plechowego brak. *Caloplaca nubigena* posiada wyraźnie paraplektenchymatyczne paratecjum oraz prosoplektenchymatyczne hypotecjum.

Gatunek ten należy do grupy *C. citrina*, podrodzaju *Caloplaca* sensu Caluzade i Roux (1985). *Caloplaca nubigena* razem z taksonami *C. keissleri*, *C. coccinea* i *C. velana* var. *dalmatica* tworzy grupę podobnych i rzadkich gatunków, które wymagają szczegółowych studiów nomenklatorycznych i taksonomicznych. Prawdopodobnie grupa ta spokrewniona jest z grupą *C. velana* – jedną z najbardziej problematycznych grup w obrębie rodzaju *Caloplaca* (m.in. Clauzade i Roux 1985, Arup 1990). W literaturze bardzo mało jest danych na temat samej *C. nubigena*.

Caloplaca keissleri jest podobna do *C. nubigena* i przez niektórych autorów gatunek ten traktowany jest jako forma *C. nubigena* zawierająca w plesze małe ilości antrachinonów. Przebadane okazy *C. keissleri* różnią się jednak od *C. nubigena* wyraźnie paraplektenchymatycznym hypotecjum oraz wyraźnie cieńszym brzeżkiem własnym. *Caloplaca nubigena* wydaje się być gatunkiem bardzo podobnym do *C. velana* var. *dalmatica*. Według danych literaturowych *C. velana* var. *dalmatica* różni się od *C. nubigena* plechą epilityczną, cienką i ciągłą w kolorze bardziej żywym oraz zarodnikami, które są często szerokoeliptyczne o wymiarach 9–15 × 5–10 μm z przegrodą 3–6 μm (Clauzade i Roux 1977, Egea 1984, Clauzade i Roux 1985). *Caloplaca coccinea* różni się od *C. nubigena* plechą w postaci rozproszonych, ciemnopomarańczowych ziarenek zagłębionych w skale oraz ciemnopomarańczowymi apotecjami o grubym brzeżku własnym, zagłębionymi w skale ale z tendencją do siedzących.

MATERIAŁY BADANE. **Tatry Zachodnie:** pod przełęczą Kondracką, przy szlaku turystycznym, skały wapienne, eksp. W, 10.07.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 2485); Giewont, urwisko nad Halą Kondracką, pionowe skały wapienne, eksp. S, 1750 m n.p.m., 24.05.1959, *J. Nowak* (KRAM-L 2249); Giewont, pod szczytem, skały wapienne, eksp. S, 10.07.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 1226); Długi Giewont, zbocze o eksp. S, pionowe ściany wapienne, dobrze nasłonecznione, ok. 1773 m n.p.m.,

49°15'11"N/19°56'32"E, 21.07.2004, *K. Wilk* 2211 (KRAM-L); Mnichowe Turnie nad Niznią Świstówką, pionowe ściany wapienne, o eksp. W, dobrze nasłonecznione, ok. 1550 m n.p.m., 49°14'37"N/19°55'42"E, 20.07.2004, *K. Wilk* 2195 (KRAM-L); Mnichowe Turnie nad Niznią Świstówką, pionowe ściany wapienne, o eksp. W, dobrze nasłonecznione, ok. 1550 m n.p.m., 49°14'37"N/19°55'42"E, 20.07.2004, *K. Wilk* 2192 (KRAM-L); Dolina Mułowa, gołoborza, dobrze nasłonecznione, ok. 1800 m n.p.m., 9.07.2004, *K. Wilk* 2072a (KRAM-L); Rzędy pod Ciemniakiem, gołoborza przy szlaku turystycznym, dobrze nasłonecznione, stok o eksp. S, ok. 1800 m n.p.m., 11.07.2004, *K. Wilk* 2091 (KRAM-L).

!! *CALOPLACA PERCROCAT* (ARNOLD) J. STEINER

Ryc. 20A, 44

Halácsy in Denkschrift. Math.–naturw. Classe Kais. Akad. Wiss. Wien 61: 523 (1894).

Basionim: *Blastenia percrocata* Arnold, Flora 67: 309 (1884).

Plecha gruba lub cienka, areolkowana, białoszara, czasami z odcieniem niebieskim lub brązowym, przedplesze rzadko widoczne, cienkie i ciemnoszare. Areolki nieregularne o powierzchni nierównej, płaskie lub wypukłe, do 3 mm średnicy.

Apotecja liczne w środkowej części plechy, w grupach, często kanciaste lub faliste, od początku siedzące, 0,4–1,3 mm średnicy; tarczka płaska, ciemna, brązowopomarańczowa lub brązowoczerwona, kontrastująca z jasnym, żółtopomarańczowym, grubym brzeżkiem własnym; brzeżek plechowy jasnożółty, zanikający (tylko czasami dobrze widoczny). Paratecjum prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum z licznymi glonami. Epihymenium ziarniste, brązowożółte. Hymenium bezbarwne, do 100 μm wysokości. Parafizy lekko rozgałęzione. Hypotecjum bezbarwne, z kroplami tłuszczu. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 15–18(–20) × 8–10(–12,5) μm, przegroda 3–4(–5) μm.

Pyknidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K–, C–, N+ słabo fioleto-wa (thalloidima green); epihymenium K+ purpurowoczerwone. Plecha zawiera antrachinon – 7-chloroemodin (det. U. Søchting).

SIEDLIKO. Gatunek występuje na wapnistych łupkach, w miejscach otwartych i wietrznych, dobrze nasłonecznionych. Odnotowano go na wysokości ok. 1900 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: Tatry Zachodnie.

DYSKUSJA. *Caloplaca percrocata* charakteryzuje się szarą, wyraźnie areolkowaną plechą i owocnikami o ciemnej, brązowopomarańczowej lub brązowoczerwonej tarczce, kontrastującej z jasnym żółtopomarańczowym brzeżkiem własnym.

Gatunek ten należy do podrodzaju *Caloplaca* sensu Clauzade i Roux (1985). Według Magnusson (1944a) *C. percrocata* należy do grupy gatunków spokrewnionych z *C. ferruginea* (Huds.) Th. Fr. Gatunki te charakteryzują się czerwonoceglastym kolorem owocników i szarą plechą. Ponadto, gatunki z grupy *C. ferruginea* mają specyficzny chemizm plechy; w ich skład wchodzi chemosyndrom antrachinonu oparty na związku 7-chloroemodin (zob. Søchting i Tønsberg 1997, Elix i in. 2000). Grupa *C. ferruginea* liczna jest w gatunki, reprezentujące wszystkie ekologiczne grupy porostów np. epifity, epiksylity, epibriofigy i epility (Magnusson 1944a,b, Clauzade i Roux 1985, Roux i Navarro-Rosinés 1992). Ostatnio Wetmore (1996) wyodrębnił węższą grupę *C. siderites*, w której skład wchodzi m.in. *C. percrocata*. Grupa ta zawiera wyłącznie epilityczne gatunki charakteryzujące się szarą, białawą lub brązową plechą nie zawierającą typowych antrachinonów i apotecjami w kolorze czerwonym lub pomarańczowym zawierającymi antrachinony, dające reakcję z K. Ponadto, Wetmore (1996) opisał nie krystalizujące pigmenty – „thalloidima green” i „lecidea green”, występujące u większości gatunków z grupy *C. sideritis*, włączając w to *C. percrocata*. Talloidima green daje reakcję barwną z odczynnikami K, N, C i stęż. HCl na fioletowo. Lecidea green reaguje tylko ze stęż. kwasem azotowym (cN) dając reakcję barwną na fioletowo.

Caloplaca percrocata może być mylona z *C. teicholyta*, jakkolwiek ostatni takson ma ziarnistą, mniej wyraźnie areolkowaną plechę oraz jednolicie czerwone owocniki (brzeżek własny i tarczka tej samej barwy) zwykle z dobrze widocznym białym brzeżkiem plechowym. *Caloplaca erythrocarpa* różni się od *C. percrocata* mniejszymi i także jednolicie czerwonymi apotecjami. Gatunek *C. atroflava* (Turner) Mong. i *C. submergenda* (Nyl.) H. Olivier mogą być również podobne do *C. percrocata* ale różnią się ekologią (oba są acydofilne i hydrofilne) oraz budową plechy i/lub

owocników. *Caloplaca atroflava* tworzy ciemnoszarą plechę i apotecja bez brzeżka plechowego, podczas gdy *C. submergenda* ma apotecja z trwałym szarym brzeżkiem plechowym i wytwarza znacznie mniejsze zarodniki (Clauzade i Roux 1987). Inny acydofilny gatunek, *C. limitosa* (Nyl.) H. Olivier, jest także prawdopodobnie mylony z *C. percrocata* (zob. Nimis 1993). Szczegółowe opisy *C. percrocata* są dostępne w pracach, np. Magnusson (1944a), Oksner (1993), Wetmore (1996) i Kondryatuk i. in. (2004).

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Poelt, *Lich. Alpium* 50 (jako *C. percrocata*) (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Tatry Zachodnie:** Twardy Upłaz, N slope below Ciemniak Mt, on siliceous shale that contains calcium, alt. 1900 m, 49°14'12"N/19°54'12"E, 9.08.2004, *A. Flakus* 2251 (KRAM-L 49530); Twardy Upłaz, N slope below Ciemniak Mt, on siliceous shale that contains calcium, alt. 1900 m, 49°14'12"N/19°54'12"E, 30.09.2002, *A. Flakus* 151 (KRAM-L 49621).

CALOPLACA POLYCARPA (A. MASSAL.) ZAHLBR.

Ryc.16A, 45

Öesterr. Bot. Zeitschr. 68: 317 (1919).

Basionim: *Callopsisma aurantiacum* var. *polycarpum* A. Massal., *Symm. Lich.*: 31 (1850).

Syn. *Caloplaca tenuatula* (Nyl.) Zahlbr., *Caloplaca tenuatula* ssp. *verrucariarum* (Clauzade & Cl. Roux) Clauzade & Cl. Roux.

Plecha rozetkowata, rozetki pojedyncze lub łączą się w większe skupienia lub nieregularna, żółtopomarańczowa lub pomarańczowa, nieprzyprószona, 150–250 µm grubości, przedplesze czasami widoczne, pomarańczowe, bez wegetatywnych propagul. Odcinki na obwodzie krótkie, spłaszczone, na końcach lekko poszerzone, często z charakterystycznymi łuszczącymi się półokręgami, obrzeżone półprzezroczystą warstwą nekralną, rzadziej odcinki niewyraźne, jakby rozmyte, przechodzące w pomarańczowe przedplesze, w środkowej części plechy wypukłe areolki, przysłonięte licznymi apotecjami. Kora plechy cienka lub gruba do 50 µm, paraplektenchymatyczna, czasami

widoczna warstwa nekralna; warstwa glonów ±ciągła; miąższ gęsty, z licznymi kryształkami.

Apotecja bardzo liczne, dominują nad plechą, skupione i przylegające do siebie lub rzadziej pojedyncze, kanciaste lub okrągłe, do 0,3(-0,8) mm średnicy; tarczka ciemnopomarańczowa, płaska lub u starszych nieco wypukła; brzeżek własny początkowo wyniesiony, potem na równi z tarczką, trwały jaśniejszy od tarczki; brzeżek plechowy nie widoczny makroskopowo. Paratecjum wąskie, prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum dobrze wykształcone, z licznymi glonami. Epihymenium ziarniste, brazowozłote. Hymenium bezbarwne, żelowe, 75–100 µm wysokości. Parafizy zbite, proste lub lekko rozgałęzione, 1–3(-4) komórki apikalne lekko poszerzone, do 5(-6,5) µm. Hypotecjum bezbarwne, z licznymi kroplami tłuszczu. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, ściany apikalne zarodników cienkie, 8–13 × 5–8 µm, przegroda 3–6,5 µm.

Pyknidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, J-, miąższ J-, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

SIEDLIKO. Gatunek występuje na endolitycznych plechach przedstawicieli rodzaju *Verrucaria* lub rzadziej występuje jako forma wolnożyjąca. Rosśnie na skałach wapiennych, w miejscach otwartych, dobrze nasłonecznionych. Zasiedla szczytowe partie wychodni wapiennych lub turnie wapienne porośnięte rzadkim lasem iglastym, ale w miejscach odsłoniętych. Notowany jest z wysokości od 580 do 1500 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: Pieniny, Tatry Wysokie.

DYSKUSJA. *Caloplaca polycarpa* charakteryzuje się rozetkową plechą, z krótkimi i płaskimi odcinkami na obwodzie charakterystycznie, półkuliście się łuszczącymi. W środkowej części plechy wytwarza liczne owocniki. Gatunek ten wyróżnia się specyficzną ekologią – zwykle występuje jako gatunek pasożytujący na endolitycznych gatunkach z rodzaju *Verrucaria*.

Caloplaca polycarpa należy do grupy *C. saxicola*, podrodzaju *Gasparrinia* i spokrewniony jest z kompleksem *C. velana* (Clauzade i Roux 1985). Jest to gatunek dość zmienny reprezentowany przez kilka form. *Caloplaca polycarpa* znany jest jako gatunek pasożytujący na *Verrucaria calciseda* (Clauzade i Roux 1985, Wirth 1995,

Hafellner i Obermayer 2001), *Bagliettoa* spp. (John i Nimis 1998), ale także jako takson wolnożyjący (Vondrák i in. 2007). Bardzo mało danych na temat gatunku *C. polycarpa* jest w literaturze.

W przebadanych materiałach zielnikowych *C. polycarpa* był często mylnie oznaczany jako *C. saxicola*. Ostatni gatunek różni się od *C. polycarpa* większą średnicą plechy, większymi owocnikami tworzącymi charakterystyczne skupienia i początkowo zagłębionymi w plesze, krótkimi ale wyraźnymi odcinkami na obwodzie (nieco odstającymi od podłoża) oraz zarodnikami. *Caloplaca polycarpa* może być także mylona z *C. velana*. Ostatni takson jednakże ma nieregularną, nierozetkowaną plechę i nie wytwarza odcinków na obwodzie. *Caloplaca tegularis* w porównaniu do *C. polycarpa* ma nieregularną plechę, zwykle silnie zredukowaną, żółte przedplesze oraz owocniki początkowo zagłębione w plesze.

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Poelt, *Lich. Alpium* 214 (jako *C. tenuatula*) (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Małe Pieniny:** niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, szczytowe partie wychodni wapiennych, nasłonecznione, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3409 (KRAM-L); niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, szczytowe partie wychodni wapiennych, nasłonecznione, 617 m n.p.m., 49°24'24"N/20°32'29"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3374a (KRAM-L); Wąwóz Homole, wapienie, 5.05.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 5253, *C. murorum*); **Tatry Wysokie:** Gęsia Szyja, szczytowe partie wychodni wapiennych, miejsce otwarte, 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 11.10.2005, *K. Wilk* 4080 (KRAM-L); Łysa Skalka, turnie wapienne porośnięte rzadkim lasem iglastym, miejsce odsłonięte, 49°15'50"N/20°06'50"E, 12.10.2005, *K. Wilk* 4120 (KRAM-L).

CALOPLACA PROTEUS POELT

Ryc. 16B, 46

Mitteil. Bot. Staatss. München: 329 (1953).

Syn.: *C. arnoldii* var. *fulva* (Körb.) Poelt, *C. cirrochroa* ssp. *fulva* (Körb.) Clauzade & Cl. Roux.

Plecha rozetkowata, rozetki pojedyncze, 2–7 mm średnicy lub łączące się w większe skupienia, żółtopomarańczowa, intensywnie pomarańczowa lub czerwopomarańczowa, bez przyprószenia, 133–225 μm grubości, bez przedplesza. Odcinki głęboko wcinane, przylegające do siebie lub pooddzielane, wypukłe, na końcach nieznacznie poszerzone lub często palczaste, nie poszerzone na końcach, 0,8–2,2 mm długości, 0,1–0,4 mm szerokości, soralia na przyśrodkowych końcach odcinków, płatowate, koliste, tej samej barwy co plecha, soledia 25–100 μm średnicy. Kora plechy dość gruba, 20–70 μm , paraplektenchymatyczna; warstwa glonów ciągła; miąższ niewyraźny, luźny.

Apotecja bardzo rzadkie, w środkowej części plechy, bezpośrednio na skale pomiędzy granulami lub na areolach, okrągłe lub owalne, do ok. 0,8 mm średnicy; tarczka płaska, ciemnopomarańczowa; brzeżek wyniesiony, oba brzeżki widoczne. Paratecjum cienkie, prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum z licznymi glonami. Hymenium bezbarwne, 75–78 μm wysokości. Parafizy proste, 1–2 komórki apikalne poszerzone, do 7,5 μm . Hypotecjum bezbarwne, z kroplami tłuszczu. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 11–15 \times 6,5–8 μm , przegroda 3–4,5 μm .

Pyknidia słabo widoczne, całkowicie zagłębione; konidia 1,5–6,5 \times 1–1,5 μm .

Reakcje barwne: plecha K⁺ purpurowoczerwona, N⁻, J⁻, miąższ K⁻, J⁻, soledia J⁻, epihymeniu K⁺ purpurowoczerwone.

SIEDLISKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych w miejscach odsłoniętych i dobrze nasłonecznionych lub rzadziej nieco cienistych. Rośnie na pionowych ścianach skalnych, w ich szczytowych partiach lub u podstawy, w miejscach o różnej ekspozycji. Notowany jest z wysokości od 1000 do 1640 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: Pieniny, Tatry.

DYSKUSJA. *Caloplaca proteus* charakteryzuje się intensywnie pomarańczową lub pomarańczowoczerwoną plechą, płatowatymi soraliami, tej samej barwy co plecha, wytwarzanymi na przyśrodkowych końcach odcinków.

Gatunek ten należy do grupy *C. saxicola*, podrodzaju *Gasparrinia* (Clauzade i Roux 1985). *Caloplaca proteus* jest dość zmienny; plecha może tworzyć regularne rozetki o odcinkach ±stykających się bokami lub może mieć postać palcowatych, równoważkich odcinków nie stykających się i tworzących jakby pajęczynę, albo rzadziej odcinki mogą być dość krótkie a w środkowej części występują brodawkowate areolki wymieszane na przemian z soraliami. Owocniki występują u tego gatunku bardzo rzadko i według Poelta (1954) oraz Nowaka i Tobolewskiego (1975) zlokalizowane są w środkowej części plechy, w miejscu po jej odpadnięciu, na pajęczynowatej białej warstwie. Z badań wynika jednak, że morfologia plech z owocnikami jest nieco odmienna od tych wytwarzających tylko soralia; różnica dotyczy np. budowy odcinków, które u okazów owocujących są spłaszczone i poszerzone na końcach, jakby się rozpływały (tworzy się struktura przypominająca przedplecze).

Caloplaca cirrochroa w odróżnieniu od *C. proteus* ma pomarańczową lub żółtopomarańczową plechę, dłuższe odcinki i cytrynowożółte soralia. Dokładne informacje dotyczące obu gatunków zawarte są w pracy Navarro-Rosinés i Roux (1994). *Caloplaca decipiens* różni się od *C. proteus* żółtą, grubszą plechą, dłuższymi odcinkami i żółtymi główkowatymi soraliami, występującymi na końcach odcinków w centralnej części plechy.

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Poelt, *Lich. Alpium* 252 (KRAM-L).

MATERIAŁ BADANY. **Małe Pieniny:** Jaworki, 1888, *W. Boberski* (KRAM-L 11345); **Tatry Zachodnie:** polana Hucisko w Dolinie Chochołowskiej, pionowa skała wapienna, z tablicą ku czci Kmity, 1000 m n.p.m., 27.08.1971, *J. Nowak* (KRAM-L 24187); Dolina Chochołowska, Mnichy Chochołowskie ponad Skorusim Żlebem, pionowe skały wapienne, eksp. S, 1470 m n.p.m., 9.10.1987, *J. Nowak* (KRAM-L 24370); Mnichy Chochołowskie, zbocze S, pionowe ściany wapienne o eksp. W, dobrze nasłonecznione, ok. 1488 m n.p.m., 49°14'40"N/19°47'42"E, 19.07.2004, *K. Wilk* 2187 (KRAM-L); Mnichy Chochołowskie, nad Doliną Chochołowską, pionowa ściana skalna, eksp. S, 1510 m n.p.m., 26.08.1971, *J. Nowak* (KRAM-L 21490); Wielkie Koryciska, skały wapienne, 1000 m n.p.m., 19.06.1998, *U. Bielczyk* (KRAM-L 44471); Dolina Kondratowa, zbocze pod Giewontem, pionowe skały wapienne, 1350 m n.p.m., 14.05.1959, *J. Nowak* (KRAM-L 2252); Dolina Ku Dziurze, skały wapienne przy grocie, 1000 m n.p.m., 12.04.1999, *U. Bielczyk* (KRAM-L 44638, *C. cirrochroa*);

Dolina za Bramką, pionowe ściany skałek wapiennych, w lesie świerkowo-bukwo-jaworowym, eksp. S, półcień, ok. 1057 m n.p.m., 49°16'15"N/19°54'59"E, 22.07.2004, *K. Wilk* 2221 (KRAM-L); Wąwóz Kraków, zbocze Saturna, pionowe, podwieszane, nasłonecznione skały wapienne, 1500 m n.p.m., 29.05.1959, *J. Nowak* (KRAM-L 8884); Dolina Małej Łąki, pionowa skała wapienna, przy niebieskim szlaku turystycznym, eksp. S, 1150 m n.p.m., 11.08.1971, *J. Nowak* (KRAM-L 19428); Koryciańskie Turnie, zbocze o eksp. S, pionowe ściany wapienne (kruche), dobrze nasłonecznione, eksp. SE, ok. 1005 m n.p.m., 49°16'08"N/19°48'22"E, 24.07.2004, *K. Wilk* 2247 (KRAM-L); Koryciańskie Turnie, zbocze o eksp. S, szczytowe partie pionowych ścian wapiennych (kruche), eksp. E, półcień, ok. 1005 m n.p.m., 49°16'08"N/19°48'22"E, 24.07.2004, *K. Wilk* 2243 (KRAM-L); Koryciańskie Turnie, na granicy polsko-słowackiej, szczytowe partie wychodni wapiennych (kruche), dobrze nasłonecznione, ok. 1196 m n.p.m., 49°16'12"N/19°47'55"E, 24.07.2004, *K. Wilk* 2249 (KRAM-L); Koryciańskie Turnie, zbocze o eksp. S, pionowe ściany wapienne (kruche), dobrze nasłonecznione, eksp. SE, ok. 1005 m n.p.m., 49°16'08"N/19°48'22"E, 24.07.2004, *K. Wilk* 2245a (KRAM-L); Na S od Jasiowych Turni, skałki wapienne w lesie świerkowym z domieszką jarzębiny, na pionowej ścianie wapiennej, od N, półcień, ok. 1244 m n.p.m., 49°15'58"N/19°54'59"E, 22.07.2004, *K. Wilk* 2231 (KRAM-L); Jasiowe Turnie, pionowe ściany wapienne (b. kruche), dobrze nasłonecznione, ok. 988 m n.p.m., 49°16'35"N/19°55'03"E, 19.07.2004, *K. Wilk* 2237 (KRAM-L); Bobrowiec, 1640 m n.p.m., 08.1982, *K. Toborowicz* (KTC); **Tatry Wysokie**: Gęsia Szyja, pionowe, nasłonecznione skały wapienne, 1440 m n.p.m., 10.08.1971, *J. Nowak* (KRAM-L 19430); Gęsia Szyja, szczytowe partie wychodni wapiennych, nasłonecznione, 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 11.10.2005, *K. Wilk* 4075a (KRAM-L); Gęsia Szyja, dolne części wychodni wapiennych, nieco zasłoniętych drzewami, 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 11.10.2005, *K. Wilk* 4089 (KRAM-L); Gęsia Szyja, szczytowe partie skałek, dobrze nasłonecznione, 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 11.10.2005, *K. Wilk* 4054a (KRAM-L); Gęsia Szyja, szczytowe partie wychodni wapiennych, nasłonecznione, 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 11.10.2005, *K. Wilk* 4066 (KRAM-L); Gęsia Szyja, dolne części wychodni wapiennych, nieco zasłoniętych drzewami, 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 11.10.2005, *K. Wilk* 4086 (KRAM-L); Łysa Skałka, turnie wapienne porośnięte rzadkim lasem iglastym, miejsca odsłonięte i nieco zacienione drzewami, 49°15'50"N/20°06'50"E, 12.10.2005, *K. Wilk* 4112 (KRAM-L); Łysa Skałka, turnie wapienne porośnięte rzadkim lasem

iglastym, miejsca odsłonięte i nieco zacienione drzewami, 49°15'50"N/20°06'50"E, 12.10.2005, *K. Wilk* 4098 (KRAM-L); Łysa Skałka, turnie wapienne porośnięte rzadkim lasem iglastym, miejsca odsłonięte i nieco zacienione drzewami, 49°15'50"N/20°06'50"E, 12.10.2005, *K. Wilk* 4110 (KRAM-L); Łysa Skałka, turnie wapienne porośnięte rzadkim lasem iglastym, miejsca odsłonięte i nieco zacienione drzewami, 49°15'50"N/20°06'50"E, 12.10.2005, *K. Wilk* 4109 (KRAM-L).

!! *CALOPLACA PSEUDOFULGENSIA* GAYA & NAV.-ROS.

Ryc. 16C, 47

In Gaya, Revisió morfològica i molecular dels tàxons lobulats del gènere *Caloplaca* (Teloschistaceae, liquens), amb especial èmfasi en el grup de *C. saxicola*. Doctoral thesis, University of Barcelona: 128 (2005).

Plecha rozetkowata, rozetki pojedyncze, 2–14 mm średnicy lub częściej łączą się w większe skupienia, żółta, kremowożółta, pomarańczowa, brunatnopomarańczowa, w cieniu wyblakłożółta do zielonawożółtej (246, 226–230, 211–215; Séguy 1936), w środkowej części często bieleje, powierzchnia szorstka, matowa, przyprószona (przyprószenie tej samej barwy co plecha), 118–350 µm grubości, bez przedplesza i wegetatywnych propagul. Odcinki na obwodzie stosunkowo długie, 0,5–2 mm długości, 0,1–0,5(–0,8) mm szerokości, przylegające do siebie, głęboko i licznie wcinane, z licznymi odcinkami wtórnymi zachodzącymi na siebie, wypukłe u podstawy dalej płaskie, na końcach poszerzone, wzdłuż odcinków charakterystyczne zmarszczenia i rowki, w środkowej części areolkowana, areolki nieregularne, płaskie lub wypukłe, granulowane lub jakby z drobnymi odcinkami wtórnymi, młode plechy często nie wytwarzają areolek a odcinki rozchodzą się od środka. Kora plechy niewyraźna, cienka lub czasami gruba, 16,5–56,5 µm grubości, paraplektenchymatyczna, bez warstwy nekralnej, obecne białe kryształki nierozpuszczalne w N, pol+; warstwa glonów ±ciągła; miąższ gęsty, z licznymi kryształkami rozpuszczalnymi w N, nierozpuszczalne w K, pol+.

Apotecja liczne, w środkowej części plechy, od początku siedzące, skupione i w grupach, rzadziej rozproszone, pojedyncze, okrągłe lub kanciaste, pofalowane gdy się stykają, 0,2–0,8(–1) mm średnicy, tarczka początkowo płaska, potem wypukła, ciemnopomarańczowa lub brunatnopomarańczowa (186, 196, 201, 202; Séguy 1936),

nieprzyprószona lub lekko przyprószona; brzeżek własny trwały, nieco jaśniejszy od tarczki; brzeżek plechowy szczególnie u młodych dobrze wykształcony, gruby, gładki albo szorstki lub lekko spękany, przyprószony, u starszych może zanikać; czasami brzeżek plechowy od początku zredukowany i wówczas widoczny tylko brzeżek własny. Paratecjum cienkie lub grube, 25–60 μm , prosoplektenchymatyczne, w zewnętrznej części z dużymi i owalnymi komórkami. Amfitecjum \pm obniżone, z nielicznymi glonami, glony w grupkach lub rzadziej tworzą warstwę ciągłą, z kryształami, u spodu owocnika liczne drobne kryształki, pol+, czasami warstwa amfitecjum jest bardzo luźna, z przestworami. Epihymenium ziarniste, brązowozłote lub ciemno brunatnawozłote. Hymenium bezbarwne, żelowe, 66,5–91 μm wysokości. Parafizy pojedyncze lub rzadziej lekko rozgałęzione, 1–2(–3) komórki apikalne poszerzone, do 6–6,5(–7,5) μm . Hypotecjum bezbarwne, z licznymi kroplami tłuszczu, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularnie. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 7–13 \times 3–6,5 μm , przegroda 2,5–5 μm .

Pyknidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, J–, N–, miąższ K–, J–, N–, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

SIEDLISSKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych w miejscach dobrze nasłoneczniona lub cienistych i wilgotnych, o ekspozycji południowej i zachodniej. Notowany jest wysokości od 580 do 1700 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: Pieniny, Tatry.

DYSKUSJA. *Caloplaca pseudofulgensia* charakteryzuje się plechą rozetkową, o barwie żółtej do pomarańczowej, wyraźnie żółto przyprószoną. Odcinki plechy są na końcach spłaszczone i poszerzone; ich powierzchnia jest pomarszczona i z rowkami biegnącymi wzdłuż odcinków. Ciemnopomarańczowe owocniki, kontrastują z plechą. W zwartym miąższu i korze plechy oraz owocników występują duże białe kryształy (pol+). Ponadto, według Gaya (2005) parafizy u *C. pseudofulgensia* są wyraźnie ściśnięte.

Gatunek ten należy do grupy *C. saxicola*, podrodzaju *Gasparrinia* (Gaya 2005). Został on ostatnio opisany jako nowy gatunek dla nauki przez Gaya (2005). Jest to bardzo charakterystyczny takson, posiadający bardzo dobre cechy diagnostyczne.

Caloplaca pusilla, a zwłaszcza var. *pulvinata*, różni się od *C. pseudofulgensia* krótszymi odcinkami, ±wypukłymi, o powierzchni nie pomarszczonej i bez podłużnych rowków oraz owocnikami, które są początkowo zagłębione w plesze. Ponadto, takson ten wytwarza luźny miąższ (bez kryształów) oraz większymi zarodnikami. *Caloplaca nana* podobnie jak *C. pseudofulgensia* ma żółtą plechę, ale o znacznie mniejszych rozmiarach oraz mniej wcinaną. *Caloplaca nana* posiada małe owocniki, które są początkowo zagłębionymi w plesze, mniejsze zarodniki oraz luźny miąższ bez kryształów. *Caloplaca saxicola* ma bardziej pomarańczowy kolor plechy i jest nieprzyprószona. Odcinki plechy są u tego gatunku krótkie do zanikających, nie tak licznie wcinane, wypukłe, zwykle nieco odstające od podłoża. Owocniki są początkowo zagłębione w plesze, później siedzące, duże i często tworzące skupienia silnie zbitych apotecjów. Gatunek ten wytwarza także większe zarodniki a w plesze i owocnikach nie występują kryształy. *Caloplaca tegularis* sensu auct. różni się od *C. pseudofulgensia* kształtem plechy – nie tworzy wyraźnych rozetek (odcinki są znacznie krótsze i tylko lekko rozszerzone na końcach) oraz brakiem kryształków w plesze i owocnikach.

Z badań wynika, że *C. pseudofulgensia* jest dość częsty w Tatrach i Pieninach.

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Arnold, *Lich. Exsicc.* 1372 (jako *Physcia pusilla*) (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Małe Pieniny**: niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3415 (KRAM-L); **Tatry Zachodnie**: Gładkie Jaworzyńskie, 18.08.1925, *J. Motyka* (KRAM-L 10527, *C. murorum*); Dolina Kościeliska, 16.07.1912, *W. Augustynowicz* (KRAM-L 571, *Gasparrinia murorum* var. *miniata*); Dolina Kościeliska, pionowa ściana wapienna, dobrze nasłoneczniona, eksp. SW, ok. 1000 m n.p.m., 25.07.2004, *K. Wilk* 2264 (KRAM-L); Stoły nad Doliną Kościeliską, zbocze o eksp. S, pionowe skały wapienne w rzadkim lesie świerkowym, ok. 1400 m n.p.m., 26.07.2004, *K. Wilk* 2277 (KRAM-L); Wąwóz Kraków, pionowa ściana wapienna o eksp. SW, cień, duża wilgoć, ok. 1100 m n.p.m., 15.07.2004, *K. Wilk* 2155 (KRAM-L); Wąwóz Kraków, stok Saturna, pionowa, podwieszona skała wapienna, 1500 m n.p.m., 29.05.1959, *J. Nowak*

(KRAM-L 8868, *C. murorum*); Kominy Tylkowe, przy ścieżce z Przełęczy Iwaniackiej, pionowa skała wapienna, 1700 m n.p.m., 5.07.1955, *J. Nowak* (KRAM-L 4796, *C. murorum*); Kalacka Turnia, nad Suchym Żlebem, pionowa skała wapienna, eksp. NW, 9.07.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 2472, *C. murorum*); Na E od Skorusiego Żlebu, pod Mnichami Chochołowskimi, wapienne skałki dobrze nasłonecznione, eksp. S, ok. 1300 m n.p.m., 49°14'29"N/19°47'43"E, 19.07.2004, *K. Wilk* 2178 (KRAM-L); nad Wielką Świstówką, w stronę Kobylaszowego Żlebu, wapienna skała na W stokach Wielkiej Świstówki, 27.06.2004, *A. & M. Ronikier* (KRAM-L); **Tatry Wschodnie**: Kalacka Turnia, eksp. NW, 1300 m n.p.m., 9.07.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 122, *C. murorum*).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (spoza kraju). **Słowacja**. Rejon Spiszu: zamek w Lubownii (KRAM-L 20803, *Amphiloma pusillum*).

!! *CALOPLACA PUSILLA* (A. MASSAL.) ZAHLBR.

Ryc. 16D, 48

Annal. Naturhist. Hofmuseums Wien 4: 353 (1889).

Basionim: *Physcia pusilla* A. Massal., Atti Istit. Veneto, ser. 2, vol. 3, append. 3: 59, Ryc. VII (1852) [= Lichen. Blasten.: 7 (1852)].

Syn.: *Physcia pusilla* var. *turgida* A. Massal., *Physcia pusilla* var. *turgida* f. *euphora* A. Massal., *Physcia murorum* var. *pulvinata* A. Massal., *Caloplaca murorum* var. *pulvinata* (A. Massal.) Jatta, *Caloplaca murorum* f. *pulvinata* (A. Massal.) Ozenda & Clauzade, *Caloplaca saxicola* ssp. *pulvinata* (A. Massal.) Clauzade & Cl. Roux.

Plecha rozetkowata, rozetki pojedyncze 2–10 mm średnicy lub zwykle łączące się w większe skupienia, ochrowożółta, różowawa lub łososiowa (185, 189–190, 203, 205, 215; Séguy 1936), biało przyprószona, czasami bardzo silnie, zwłaszcza w środkowej części, gdzie mogą występować także zmiany nekrotyczne, 250–420 µm grubości, bez przedplesza i wegetatywnych propagul. Odcinki na obwodzie wypukłe, na końcach spłaszczone i wachlarzykowato poszerzone lub wypukłe na całej długości i nieposzerzone na końcach, głęboko wcinane, przylegające do siebie, lekko rozchodzące się lub czasami zachodzące na siebie, poszerzone końce karbowane, 0,5–2 mm długości, 0,2–0,5 mm szerokości, w środkowej części areolki wypukłe, okrągłe, podłużne lub zamiast areolek występują przedłużenia odcinków. Kora plechy cienka lub

gruba, 13–80 μm grubości, paraplektenchymatyczna, brak warstwy nekralnej; warstwa glonów nieciągła, glony w grupach; miąższ luźny, z kryształkami lub bez.

Apotecja liczne w środkowej części plechy, skupione lub rozproszone, początkowo zagłębione, potem siedzące i często zwężone u podstawy, okrągłe lub kanciaste gdy się stykają, 0,2–1 mm średnicy; tarczka płaska lub lekko wypukła, ciemnopomarańczowa, pomarańczowobrunatna (168, 186, 202, 247; Séguy 1936) lub krwistoczerwona, rzadziej pomarańczowoczerwona (126, 161, 171; Séguy 1936), może być delikatnie przyprószona; brzeżek własny trwały, lekko wyniesiony lub na równi z tarczką, tej samej barwy lub jaśniejszy od tarczki; brzeżek plechowy trwały lub zanikający, czsami silnie biało przyprószony. Paratecjum cienkie, 30–42 μm , prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum z licznymi glonami, glony w grupach lub tworzą warstwę ciągłą, kora gruba z kryształami, czasami miąższ owocnika z luźnymi strzępkami grzyba. Epihymenium ziarniste, brązowo- lub czerwonożłote. Hymenium bezbarwne, żelowe, 60–90 μm wysokości. Parafizy proste lub lekko rozgałęzione, 1–2(–4) komórki apikalne poszerzone, do 8(–10) μm . Hypotecjum bezbarwne, bez kropli tłuszczu i kryształów, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularnie. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 8,5–15 \times 4–8,5 μm , przegroda 1,5–5 μm .

Pyknidia rzadkie, zagłębione, słabo widoczne; konidia 3 \times 1,5 μm .

Reakcje barwne: plecha K⁺ purpurowoczerwona, J⁻, N⁻, miąższ K⁻, J⁻, N⁻, epihymenium K⁺ purpurowoczerwone.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych i wapnistych piaskowcach w miejscach nasłonecznionych. Zasiadła często szczytowe partie wychodni; rośnie w miejscach o ekspozycji południowej.

ROZMIESZCZENIE: Gorce, Pieniny.

DYSKUSJA. *Caloplaca pusilla* charakteryzuje się rozetkowatą, ściśle przylegającą do podłoża plechą w kolorze ochrowożółtym, różowawym lub łososiowym, z długimi i \pm wypukłymi odcinkami.

Gatunek ten reprezentuje podrodzaj *Gasparrinia* i należy do grupy *C. saxicola* (Gaya 2005). Takson ten był przez wiele lat zapomniany i dopiero ostatnio został

przywrócony przez Gaya (2005). *Caloplaca pusilla* jest gatunkiem dość ziemnym, w którym można wyróżnić 3 odmiany: a) var. *pusilla* – plecha łososiowa, białą przyprószoną, zwłaszcza w środkowej części i często ze zmianami nekrotycznymi, odcinki u podstawy wypukłe, na końcach spłaszczone i poszerzone wachlarzowato; odmiana ta ma najbardziej płaskie odcinki i jest najczęstsza; b) var. *pulvinata* – plecha żółtoochrowa, odcinki na całej długości silnie wypukłe; c) var. *turgida* – kolor plechy przejściowy między łososiowym a żółtym, odcinki na całej długości silnie wypukłe (Gaya 2005).

W grupie *C. saxicola* jest kilka taksonów, które charakteryzują się plechą w kolorze łososiowym i powierzchni ±biało przyprószonej, są to: *C. arnoldii* s.s., *C. biatorina* ssp. *gyalolechioides* (Müll. Arg.) Clauzade & Cl. Roux, *C. clauzadeana* Gaya, Nav.-Ros. & Cl. Roux i *C. pusilla* (Gaya 2005). *Caloplaca clauzadeana* odróżnia się od *C. pusilla* (var. *turgida*) odcinkami, które nie są na końcach białą przyrószone, owocnikami o tarczce brunatnopomarańczowej, węższymi zarodnikami i gęstszym mięszem. *Caloplaca biatorina* ssp. *gyalolechioides* różni się od *C. pusilla* (var. *turgida*) płaskimi odcinkami, rozszerzonymi na końcach i o powierzchni nie tak silnie przyprószonej, tarczkami owocników lekko lub wcale nie przyprószonymi i parafizami z tylko jedną komórką apikalną poszerzoną. *Caloplaca biatorina* ssp. *gyalolechioides* jest taksonem niejasnym, powstałym prawdopodobnie w wyniku hybrydyzacji kilku gatunków (Gaya 2005). *Caloplaca arnoldii* s.s. w porównaniu do *C. pusilla* (var. *turgida*) ma węższe zarodniki (do 5,5 μm szerokości), nie jest w środkowej części wybielona i nie posiada nekrotycznych zmian. Ponadto *C. arnoldii* s.s. różni się kolorem plechy, która jest czerwona lub różowa zamiast łososiowej (Gaya 2005). *Caloplaca arnoldii* wytwarza także plechę o mniejszej średnicy i ma krótsze zarodniki. Jeżeli chodzi o samą *C. saxicola* to w porównaniu z *C. pusilla* gatunek ten ma nieprzyprószoną i odstającą od podłoża plechę, wypukłe, krótkie do silnie zredukowanych odcinki, duże owocniki, do 2,5(–4) mm średnicy, początkowo zagłębione w plesze, z czasem natomiast stają się silnie skupione, tworząc charakterystyczne agregaty. Zarodniki są u *C. saxicola* dłuższe i węższe, a kora posiada warstwę nekralną. Z przeprowadzonych badań wynika, że *C. saxicola* jest gatunkiem rzadszym niż *C. pusilla*. *Caloplaca pseudofulgensia* może przypominać *C. pusilla* var. *pulvinata*, ale pierwszy gatunek ma płaskie i długie odcinki i innej wielkości zarodniki; różni się też innymi cechami.

W badanym materiale kilka okazów wyraźnie przypominało *C. pusilla* var. *turgida* – plecha była wyraźnie łososiowa, grubo biało przyprószona (łącznie z owocnikami), odcinki plechy były silnie wypukłe, palcowate, tarczka owocników ciemnoczerwona (krwistoczerwona lub brunatnoczerwona), owocniki dość duże często zwężone u podstawy, z charakterystycznie biało przyprószonym brzeżkiem. U pozostałych dwóch odmian *C. pusilla*, var. *pulvinata* i var. *pusilla*, owocniki są drobniejsze, o tarczce pomarańczowej, bez wyraźnie przyprószonego brzeżka, który jest zanikający; plecha tych odmian jest cieńsza, nie wyraźnie łososiowego koloru, odcinki nie są tak silnie wypukłe i biało przyprószone, środkowa część plechy jest za to wyraźnie wybielona i ma zmiany nekrotyczne.

MATERIAŁY BADANE. **Gorce:** skała Boginka, powyżej doliny potoku Lubańskiego, prawe zbocze, podwieszki skał piaskowcowych, 680 m n.p.m., 15.08.1967, *K. Glanc* (KRAM-L 27476, *C. murorum*); **Pieniny Właściwe:** Popieska Skałka nad jez. Sronowickim, wschodnie wapienne, dobrze nasłonecznione, 560 m n.p.m., 49°24'48"N/20°19'50"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3457 (KRAM-L); Trzy Korony, pod szczytem, wapień, eksp. S, 4.05.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 3786, *C. murorum*); Trzy Korony, pod szczytem, wapień, eksp. S, 4.05.1957, *J. Nowak* (KRAM-L 3790, *C. murorum* f. *tegularis*); **Małe Pieniny:** Zabaniszczce, Góra Trzy Skałki, 740 m n.p.m., 8.1980, *K. Toborowicz* (KTC, *C. saxicola*); **Pieniny Spiskie:** Zielone Skałki, partie szczytowe wschodni wapiennych nad Jez. Czorsztyńskim, miejsce nasłonecznione, 588 m n.p.m., 49°25'56"N/20°17'35"E, 11.2005, *K. Wilk* 4131 (KRAM-L); **Pieniny:** Czorsztyń (KRAM-L 20787, *Gasparrinia murorum*); Ociemny Wierch, wapienna skała, eksp. S, 5.05.1955, *J. Nowak* (KRAM-L 3245, *C. murorum* f. *tegularis*); Podłaźce, 10.10.1999, *J. Kozik* (PPN, *C. saxicola*); Podłaźce, 10.10.1999, *J. Kozik* (PPN, *C. saxicola*).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (na podłożu antropogenicznym). **Woj. warmińsko-mazurskie:** powiat Giżycko, Szymonka, betonowy mostek wśród łąk, 11.06.1974, *L. Olesiński* (KRAM-L 30631).

Caloplaca, sect. *Gasparrinia* i Nordeuropa. Taxonomiska och ekologiska studier. Skriv Service AB, Uppsala: 87 (1972).

Basionim: *Lichen murorum* Hoffm., Enum. Lich.: 63 (1784).

Syn.: *Caloplaca murorum* (Ach.) Th. Fr.

Plecha rozetkowata, rozetki pojedyncze 3–15 mm średnicy lub łączące się w większe skupienia, nieco odstające od podłoża, żółtoochrowa, żółtopomarańczowa lub pomarańczowa (196, 211, 246–248; Séguy 1936), nieprzyprószona, szorstka od kryształów parietyny, 150–270 μm grubości, brak przedplesza i wegetatywnych propagul. Odcinki na obwodzie krótkie, wypukłe lub spłaszczone, poszerzone na końcach i karbowane, przylegają na siebie, lekko oddzielone lub zachodzą na siebie, 0,2–1,2 mm długości, 0,2–0,8 mm szerokości, lub odcinki bardzo silnie zredukowane i słabo widoczne; środek plechy z areolkami lub drobnymi odcinkami, cały pokryty owocnikami. Kora plechy cienka lub gruba, 15–50 μm , paraplektenchymatyczna, brak warstwy nekralnej; warstwa glonów nieciągła, glony w grupach; miąższ gęsty lub luźny, bez kryształów.

Apotecja bardzo liczne, skupione, w środkowej części plechy, tworzą zbite, globularne twory, początkowo zagłębione później siedzące i silnie zwężone u nasady, okrągłe lub powyginane, 0,2–1,2 mm średnicy; tarczka początkowo płaska, u starszych silnie wypukła, ciemnopomarańczowa (158, 191, 186, 201; Séguy 1936); brzeżek własny cienki, trwały, nieco jaśniejszy od tarczki; brzeżek plechowy cienki, trwały lub zanikający, czasem chropowaty. Paratecjum cienkie, 20–30 μm , prosoplektenchymatyczne, światła komórek wąskie i długie. Amfitecjum dobrze wykształcone z licznymi glonami, glony czasami w grupach, kora wyraźna ok. 30 μm szerokości, na korze obecne mikrosoredia, w miąższu owocnika bardzo luźne strzępki grzyba. Epihymenium ziarniste, brązowozłote. Hymenium bezbarwne, żelowe, 58–83 μm wysokości. Parafizy proste lub rzadziej lekko rozgałęzione, 1–3 komórki apikalne silnie poszerzone, do 8 (–10) μm . Hypotecjum bezbarwne, czasami z kroplami tłuszczu, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularne. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 9–13 \times 4,5–6,5 μm , przegroda 3–4 μm .

Pyknidia wgłębione, bardzo słabo widoczne.

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, N-, miąższ K-, N-, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

SIEDLISKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych w miejscach dobrze nasłonecznionych. Rośnie na pionowych ścianach skalnych o ekspozycji południowej.

ROZMIESZCZENIE: Tatry Zachodnie.

DYSKUSJA. *Caloplaca saxicola* charakteryzuje się rozetkowatą, żółtopomarańczową, nieprzyprószoną plechą, z krótkimi lub silnie zredukowanymi odcinkami oraz licznymi owocnikami, ściśle do siebie przylegającymi i tworzącymi charakterystyczne skupienia (agregaty). Zarodniki tego gatunku są stosunkowo długie i szerokie.

Gatunek ten jest typowym taksonem dla grupy *C. saxicola*, podrodzaju *Gasparrinia* (Clauzade i Roux 1985). Ostatnio grupa ta została szczegółowo zbadana pod względem taksonomii i filogenezy przez Gaya (2005). Wśród wcześniejszych prac poświęconych podrodzajowi *Gasparrinia* na szczególną uwagę zasługują, m.in. Poelt (1969), Nordin (1972) oraz Wetmore i Kärnefelt (1998).

Caloplaca saxicola można łatwo pomylić z taksonami z polimorficznej grupy *C. tegularis* (Gaya 2005). Ostatni takson często posiada jednak żółte lub pomarańczowe przedplecze mniej lub bardziej widoczne, odcinki plechy są u niego płaskie, a zarodniki mniejsze. *Caloplaca tegularis* nie tworzy też tak regularnych rozetek jak *C. saxicola*. *Caloplaca arnoldii* s.s. różni się od *C. saxicola* czerwonawym lub różowawym kolorem oraz obecnością przyprószenia na powierzchni plechy. Owocniki u tego gatunku nie tworzą silnych skupień i wytwarzają wąskie zarodniki. Formy owocujące *C. proteus* odróżniają się od *C. saxicola* czerwonym kolorem plechy, drobnymi, palczastymi odcinkami, często oddzielonymi od siebie, i silnie przytwierdzonymi do podłoża. Ponadto, u *C. proteus* środkowa część plechy często zamiera a na jej miejsce tworzy się biała pajęczynowata powłoka na której wytwarzane są drobne owocniki (u *C. saxicola* owocniki są duże i silnie skupione, pokrywające prawie całą plechę). *Caloplaca pseudofulgensia* w odróżnieniu od *C. saxicola* ma plechę żółtą lub żółtopomarańczową, jest dość silnie żółto przyprószona. Odcinki są u *C. pseudofulgensia* bardzo wyraźne, długie, spłaszczone, poszerzone na końcach i charakterystycznie pomarszczone; w korze, miąższu i u podstawy owocników występują liczne białe kryształki (pol+).

MATERIAŁY BADANE. **Tatry Zachodnie:** Długi Giewont, zbocze o eksp. S, pionowe ściany wapienne, dobrze nasłonecznione, ok. 1773 m n.p.m., 49°15'11"N/19°56'32"E, 21.07.2004, *K. Wilk* 2214 (KRAM-L); Rzędy pod Ciemniakiem, pionowe ściany wapienne, o eksp. S, dobrze nasłonecznione, ok. 1800 m n.p.m., 49°13'75"N/19°53'80"E, 11.07.2004, *K. Wilk* 2110 (KRAM-L).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (na podłożu antropogenicznym i spoza Karpat Zachodnich). **Karpaty Wschodnie:** Pogórze Przemyskie, Kupałocze, przy drodze do Hermanowic, koło pierwszego lasu, słupki cementowe, 27.07.1984, *J. Kiszka* i *J. Piórecki* (KRAM-L 29989, *Caloplaca murorum*).

!! **CALOPLACA TEGULARIS** AUCT.

Ryc. 16F, 50

[Non *Caloplaca tegularis* (Ehrh.) Sandst., Abhandl. Naturw. Verein. Bremen 21: 220 (1912); basionim: *Lichen tegularis* Ehrh. apud Hoffm. Deutschl. Flora: 158 (1796)].

Syn.: *Lecanora miniatura* Nyl., *Caloplaca miniatura* (Nyl.) Zahlbr., *Caloplaca murorum* f. *miniatura* (Nyl.) Ozenda & Clauzade, *Lecanora obliterascens* Nyl., *Caloplaca obliterascens* (Nyl.) Zahlbr., *Lecanora discernenda* Nyl., *Caloplaca discernenda* (Nyl.) Zahlbr., *Caloplaca pyraceoides* de Lesd., *Lichen obliteratus* Pers., *Lecanora murorum* var. *miniata* subvar. *obliterata* (Pers.) Wedd., *Caloplaca murorum* var. *obliterata* (Pers.) Jatta, *Caloplaca saxicola* ssp. *obliterata* (Pers.) Clauzade & Cl. Roux.

Plecha w postaci nieregularnych rozetek, 3–7(–12) mm średnicy lub bardzo słabo wykształcona i zanikająca, brunatnopomarańczowa, pomarańczowa (186, 191–192, 196; Séguy 1936), matowa, nieprzyprószona lub dość grubo białą przyprószona, przedplesze obecne lub brak, tej samej barwy co plecha, 200–450 µm grubości, bez wegetatywnych propagul. Odcinki na obwodzie krótkie, płaskie, poszerzone wachlarzykowato, karbowane na końcach, lub silnie zredukowane, 0,3–0,7 mm długości, 0,3–0,6 mm szerokości; środkowa część areolkowana, areolki wypukłe lub płaskie, słabo widoczne wśród licznych owocników. Kora plechy cienka, 20–50 µm, paraplektenchymatyczna,

brak warstwy nekralnej; warstwa glonów nieciągła, glony w grupach; miąższ gęsty, kryształki mogą być obecne (nierozpuszczalne w N).

Apotecja liczne, w środkowej części plechy, skupione i przylegające do siebie tworzą zbite, globularne twory, lub rzadziej rozproszone, początkowo zagłębione, potem siedzące i zwężone u podstawy, okrągłe lub gdy się stykają kanciaste, 0,2–1(–1,5) mm średnicy; tarczka płaska lub bardzo silnie wypukła, ciemnopomarańczowa, brunatnopomarańczowa, czasami lekko biało przyprószona (191, 201; Séguy 1936); brzeżek własny cienki, tej samej barwy co tarczka; brzeżek plechowy gruby, rzadziej cieniejący, gładki, trwałe, może być biało lub ochrowo przyprószony, u młodych brzeżek nieco zawijający się nad tarczka (przypomina owocniki u *Pertusaria*). Paratecjum cienkie, 25–60 μm , prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum z licznymi glonami, warstwa glonów ciągła lub glony w wyraźnych grupach, kora niewyraźna, miąższ owocnika luźny. Epihymenium ziarniste, brązowozłote. Hymenium bezbarwne, żelowe, 60–100 μm wysokości. Parafizy proste lub rozgałęzione, 1–3 komórki apikalne poszerzone, do 6,5(–8) μm . Hypotecjum bezbarwne, prosoplektenchymatyczne. Zarodniki po 8 zarodników w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 8–13 \times 3–5,5 μm , przegroda 2,5–5 μm .

Pyknidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K⁺ purpurowoczerwona, N⁻, J⁻, miąższ N⁻, J⁻, epihymenium K⁺ purpurowoczerwone.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych i wapnistych piaskowcach. Rośnie na podwieszonych półkach skalnych, na głazach, na wysokości pomiędzy 500 a 1000 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: Gorce, Pieniny.

DYSKUSJA. *Caloplaca tegularis* charakteryzuje się plechą w kolorze brunatnopomarańczowym, czasami o powierzchni biało przyprószonej oraz przedplesem tej samej barwy co plecha. Owocniki tego gatunku ściśle przylegają do siebie, tworząc gęste skupienia, a zarodniki są stosunkowo małe.

Gatunek ten należy do grupy *C. saxicola*, podrodzaju *Gasparrinia* (Gaya 2005). *Caloplaca tegularis* jest taksonem polimorficznym pod względem morfologii oraz

ekologii. Według Gaya (2005) przedstawiciele tego taksonu wytwarzają plechę niewyraźnie rozetkową, często z obecnym przedpleszem barwy plechy oraz występują głównie na skałach kwaśnych (z wyjątkiem morfotypu *C. saxicola* ssp. *obliterata*). *Caloplaca tegularis* zawiera kilka morfotypów: *C. discernenda*/*C. obliterascens* (plecha żółta, bez przyprószenia lub z lekkim przyprószeniem tej samej barwy co plecha; odcinki na obwodzie poszerzone; przedplesze barwy plechy, dobrze rozwinięte), *C. miniatura* (plecha pomarańczowa, pomarańczowo ochrowa lub pomatańczowobrunatna, bez przyprószenia; odcinki nie poszerzone na końcach; przedplesze barwy plechy), *C. pyraceoides* (plecha silnie zredukowana do drobnych, rozproszonych odcinków, żółta lub pomarańczowa, bez przyprószenia; rzadko z przedpleszem) i *C. saxicola* ssp. *obliterata* (plecha żółtopomarańczowa, pomarańczowo brunatna lub brunatna; brunatno przyprószone; odcinki trójkątne, płaskie; przedplesze występuje rzadko; owocniki są silnie skupione i tworzą charakterystyczne agregaty) (por. Gaya 2005). Kompleks *C. tegularis* został szczegółowo zbadany przez Gaya (2005), jednak pozostaje najbardziej problematyczny w grupie *C. saxicola*. Przedstawione materiały karpackie reprezentują morfotyp *C. saxicola* ssp. *obliterata*. W rewidowanych zbiorach wyróżniono wprawdzie również morfotyp *C. obliterascens*, ale ponieważ występuje on na skałach kwaśnych, nie został uwzględniony w niniejszym opracowaniu.

Caloplaca saxicola w porównaniu do *C. tegularis* posiada nieprzyprószoną plechę o wypukłych odcinkach; nie wytwarza przedplesza. Ponadto zarówno owocniki jak i zarodniki tego gatunku są znacznie większe.

MATERIAŁY BADANE. **Gorce**: Twarogi, zbocze S, "Nad Kucami", na podwieszkach skał piaskowcowych, 740 m n.p.m., 5.07.1967, K. Glanc (KRAM-L 27470, *C. murorum*); Lubań, zbocze NE, Biała Skała, na podwieszkach, na głazach, 950 m n.p.m., 4.08.1968, K. Glanc (KRAM-L 27471, *C. murorum*); Twarogi, zbocze S, powyżej Ochotnicy Ligasy, na podwieszkach skalnych, 515 m n.p.m., 22.08.1967, K. Glanc (KRAM-L 27473, *C. murorum*); **Małe Pieniny**: Wąwóz Homole koło Jaworek, wapienie, 3.05.1957, J. Nowak (KRAM-L 3792, *C. murorum*); **Pieniny**: Sokola Perć, 11.08.1971, K. Waydowska (KRAM-L 34426, *C. saxicola*).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (spoza Karpat Zachodnich). **Woj. dolnośląskie**: powiat tychebnicki, Osolin, 1874 (KRAM-L 20919, *Placodium elegant*)

Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Classe 104: 388 (1895).

Basionim: *Lecanora teicholytum* Ach., Lich. Univ.: 425 (1910).

Plecha rozetkowata, gruba lub gdy owocująca cienka, 200–300 μm , szara, popielata lub białoszara, przyprószona, bez przedplesza. Plecha sterylna z odcinkami na obwodzie krótkimi i płaskimi, w środkowej części rozsypana na granule, izydia lub brodawki; plecha owocująca areolkowato-brodawkowata bez odcinków na brzegach, areolki \pm wypukłe, białoszare, w środkowej części rozpadają się na drobne niebieskawe soredia. Kora plechy sterylnej dobrze wykształcona, gruba, paraplektenchymatyczna, pokryta warstwą bezbarwnych kryształków, do 60 μm ; warstwa glonów nieciągła; miąższ z licznymi bezbarwnymi kryształami, pol+, nierozpuszczalne w K. Kora plechy owocującej niewyróżnicowana, pokryta licznymi bezbarwnymi kryształkami, pol+, nierozpuszczalne w K; warstwa glonów ciągła; miąższ z licznymi bezbarwnymi kryształkami.

Apotecja rzadkie, nieliczne, rozproszone lub w grupkach, od początku siedzące, okrągłe lub nieco kanciaste gdy się stykają, starsze czasami pofalowane, do 1 mm średnicy; tarczka płaska, rdzawoczerwona lub rzadziej brunatnawopomarańczowa, naga; brzeżek własny trwały, początkowo gruby potem cieniejący, błyszczący, jaśniejszy od tarczki; brzeżek plechowy zwykle obecny, nieco obniżony, rzadziej zanikający, białoszary. Paratecjum \pm grube, do 85 μm , wyraźne, prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum z licznymi glonami, \pm obniżone lub rzadziej glony w górnej części. Epihymenium ziarniste, czerwonawozłote. Hymenium bezbarwne, 85–95 μm wysokości. Parafizy licznie rozgałęzione u góry, komórki apikalne nieznacznie poszerzone, do 3,5 μm . Hypotecjum bezbarwne, czasami z kroplami tłuszczu, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularnie, z nielicznymi owalnymi komórkami. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 13,5–20,5 \times 7–12 μm , przegroda 2,5–5 μm .

Pyknidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K–, epihymenium K+ purpurowoczerwone.

SIEDLIKO. Gatunek występuje na wapnistych piaskowcach w miejscach suchych i dobrze nasłonecznionych, często na brzegach rzek lub na progach skalnych w rzece. Notowany jest wysokości od 320 do 520 m n.p.m. Gatunek podawany jest także z podłoża antropogenicznych.

ROZMIESZCZENIE: Kotlina Żywiecka, Beskid Makowski, Gorce, Beskid Wyspowy, Beskid Niski.

DYSKUSJA. *Caloplaca teicholyta* charakteryzuje się szarą plechą w środkowej części rozsypaną na izydia, granule i soredia, na brzegu z krótkimi i płaskimi odcinkami (odcinki nie występują u form owocujących); owocniki są bardzo rzadkie, parafizy licznie rozgałęzione, zarodniki duże, hypotecjum z przestworami.

Clauzade i Roux (1985) przypisują *C. teicholyta* do grupy *C. ferruginea*, podrodzaju *Caloplaca*. Vondrák i Hrouzek (2006) włączają *C. teicholyta* do problematycznej, heterogenicznej ich zdaniem grupy gatunków sorediowanych, nie zawierających ani w plesze, ani w sorediach antrachinonów. *Caloplaca teicholyta* blisko spokrewniony jest z *C. erythrocarpa* i *C. aetnensis* (Gaya 2005: 330, 340). Niektórzy autorzy, m.in. Clauzade i Roux (1985), Wirth (1995), Kondratyuk i in. (2004) oraz Vondrák i in. (2007), wyróżniają dodatkowo w badanej grupie takson *C. albolutescens*. Gatunek ten przez innych autorów jest traktowany jako synonim *C. teicholyta*. W niniejszej pracy *C. albolutescens* uwzględniony jest jako odrębny gatunek. *Caloplaca teicholyta* to nadal bardzo problematyczny gatunek, wymagający dokładnych studiów taksonomicznych. Problem stwarza m.in. duża zmienność plechy, która w zależności od tego czy jest sterylna czy owocująca może wyglądać zupełnie inaczej.

Caloplaca erythrocarpa w porównaniu do *C. teicholyta* nie wytwarza sorediów, brzeg plechy jest słabiej łatkowany, owocniki są liczniejsze, początkowo zagłębione w plesze, potem wyniesione (Wirth 1995, Wetmore 1996, Gaya 2005: 340). *Caloplaca aetnensis* odróżnia się od *C. teicholyta* m.in. rozproszonymi areolkami plechy i ekologią – występuje na skałach kwaśnych w obszarze śródziemnomorskim (Gaya 2005). *Caloplaca albolutescens* różni się od *C. teicholyta* plechą o granulowatej powierzchni (nie tylko w środkowej części jak u *C. teicholyta*), brakiem odcinków na brzegach oraz brakiem warstwy korowej (u *C. teicholyta* kora jest obecna przynajmniej w części brzegowej) (Wirth 1995, Vondrák i in. 2007).

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Nowak, *Lich. Polon. Merid. Exsicc.* 204 (jako *C. erythrocarpa*) (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Beskid Makowski**: Pasma Pewelskie, Janikowa Grapa, zbocze S, nad korytem rzeki Koszarawa, podłużne płyty piaskowca na stromym zboczu, miejsce nasłonecznione, 397 m n.p.m., 49°39'34"N/19°19'08"E, 28.09.2005, *K. Wilk* 4030 (KRAM-L); **Beskid Niski**: Sieniawa koło Rymanowa, nad Wisłokiem, pionowe, suche i widne skały piaskowcowe, 340 m n.p.m., 4.09.1977, *J. Nowak* (KRAM-L 23028, *C. arenaria*); powiat Sanok, Besko, w rzece Wisłok, progi skalne w rzece, 315 m n.p.m., 23.08.1974, *J. Nowak* (KRAM-L 32137, *C. erythrocarpa*); **Gorce**: Dolina Dunajca, poniżej miejscowości Szlembark-Dębno, powyżej rzeki, pionowe skały urwiska skalnego, 520 m n.p.m., 27.07.1968, *K. Glanc* (KRAM-L 27503, *C. arenaria*); **Beskid Wyspowy**: Łososina Dolna, przysiółek Sadowa, nad rzeką Łososina, osuwisko, 285 m n.p.m., 27.06.1967, *J. Nowak* (KRAM-L 42641, *C. erythrocarpa*); Łososina Dolna, przysiółek Sadowa, nad rzeką Łososina, osuwisko, 285 m n.p.m., 27.06.1967, *J. Nowak* (KRAM-L 2160, *C. erythrocarpa*); **Kotlina Żywiecka**: gmina Radziechowy-Wieprz, wieś Przybęda, skałka w Przybęda nad rzeką Soła, wychodnie piaskowców wapienistych w lesie mieszanym, górna część nachylonej ku SSE płyty piaskowcowej, dobrze nasłonecznione, 423 m n.p.m., 49°37'30"N/19°08'42"E, 31.08.2005, *K. Wilk* 3770 (KRAM-L).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (na podłożu antropogenicznym lub spoza Karpat Zachodnich). **Karpaty Zachodnie**: Beskid Makowski, Zagórze koło Łękawicy, betonowa dachówka, 320 m n.p.m., 10.10.1995, *U. Bielczyk* i *R. Kozik* (KRAM-L 43307); Zagórze koło Łękawicy, betonowa dachówka, 320 m n.p.m., 10.10.1995, *U. Bielczyk* i *R. Kozik* (KRAM-L 43305); Zagórze koło Łękawicy, betonowa dachówka, 320 m n.p.m., 10.10.1995, *U. Bielczyk* i *R. Kozik* (KRAM-L 43306); **Karpaty Wschodnie**: Pogórze Przemyskie, Rybotycze, pionowe ściany skałek fliszowych, 10.09.1985, *J. Kiszka* i *J. Piórecki* (KRAM-L 29993, *C. arenaria*).

Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 16: 387 (1862).

Basionim: *Lichen variabilis* Pers., Neue Ann. Bot. 1: 26 (1794).

Syn.: *Caloplaca alpestris* (Ach.) Ozenda & Clauzade.

Plecha gruba lub rzadziej cienka, do prawie endolitycznej, areolkowana, nieregularna, nieograniczona lub ograniczona szerokim, jednolicie skorupiastym pasem plechy, obrzeżonym czarnym lub niebieskawo żarnym przedpleszem, szara, ciemnobrązowa do prawie czarnej (519–520, 681; Séguy 1936), naga lub lekko przyprószona, bez wegetatywnych propagul. Areolki nieregularne, 0,2–0,6(–1) mm średnicy, 140–270 μm grubości, płaskie lub rzadziej nieznacznie wypukłe, o powierzchni zwykle nierównej, boki areolek ścięte lub lekko wznoszące się do góry, czasami areolki lekko zwężone u podstawy. Kora plechy cienka lub gruba, 13–66 μm , paraplektenchymatyczna lub niewyraźna, górna część czarniawa z warstwą nekralną i licznymi kryształkami (pol+, nierozpuszczalne w K); warstwa glonów ciągła lub czasami glony w grupach; miąższ gęsty, z licznymi kryształkami (pol +, nierozpuszczalnymi w N i K), paraplektenchymatyczny.

Apotecja liczne, rozproszone lub w grupach, od początku siedzące, okrągłe lub gdy się stykają kanciaste, powyginane lub pofalowane, 0,2–1,2 mm średnicy; tarczka płaska, brązowa lub czarna, ±biało lub niebieskawo przyprószona lub naga; brzeżek gruby, ±wyniesiony, gładki lub lekko wcinany, trwałe, obficie biało lub niebieskawo przyprószony, rzadziej nie przyprószony. Paratecjum cienkie, 30–75 μm , prosoplektenchymatyczne, zbudowane z okrągłych lub owalnych komórek, na zewnątrz zielonawoczarne, czarne lub brązowe, pokryte licznymi, bezbarwnymi kryształami (pol+). Amfitecjum dobrze wykształcone, warstwa glonów ciągła, kora z licznymi, bezbarwnymi kryształami (pol+, nierozpuszczalne w K, rozpuszczalne w N). Epihymeniu ziarniste, brązowe, zielonawo- lub szarobrązowe. Hymenium bezbarwne, żelowe, 65–115 μm wysokości. Parafizy proste lub lekko rozgałęzione u góry, wcinane w okolicach przegród, 1–2(–3) komórki apikalne nie lub lekko poszerzone, do 5 μm . Hypotecjum bezbarwne, z kroplami tłuszczu, prosoplektenchymatyczne, z przestworami. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 12–18 \times 5–10 μm , przegroda 2,5–5 μm (puchnie w KOH).

Pyknidia wgłębione; ostiola czarne; konidia łuskowate 3–3,5 \times 1,5 μm .

Reakcje barwne: plecha K+ fioletowa, N± fioletowa, miąższ K-, N-, epihymenium K+ słabo fioletowe lub brązowe, N-, paratecjum K+ słabo fioletowe.

SIEDLIŚKO. Występuje na skałach wapiennych w miejscach nasłonecznionych. Rośnie na pionowych skałach wapienna lub w ich szczytowych partiach, w miejscach o różnej ekspozycji.

ROZMIESZCZENIE: Podhale, Pieniny, Tatry Zachodnie.

DYSKUSJA. *Caloplaca variabilis* charakteryzuje się szarą lub brudną plechą, czarnymi, biało przyprószonymi owocnikami. Amfitecjum jest u tego gatunku dobrze wykształcone z licznymi glonami, zarówno u podstawy jak i w górnej części owocnika. Cechą wyróżniającą ten gatunek jest także reakcja barwna kory i epihymenium od K na fioletowo.

Gatunek ten należy do podrodzaju *Pyrenodesmia* (Clauzade i Roux 1985). W grupie tej do ważniejszych cech diagnostycznych należą: reakcja barwna od K (plecha, epihymenium), kolor, grubość i morfologia areolek plechy (wypukłe lub płaskie), oraz obecność kryształów (pol+) w korze plechy i owocników. Według Clauzade i Roux (1985) oraz Tretiach i in. (2003) *C. variabilis* jest gatunkiem wysoce polimorficznym i genetycznie zróżnicowanym, prawdopodobnie zawiera kilka taksonów. Clauzade i Roux (1985) wyróżnia kilka form tego gatunku. Wunder (1974) wyróżnił oprócz var. *variabilis*, także var. *bullata*.

Wśród gatunków podobnych do *C. variabilis* wyróżnić można: *C. albopustulata* Khodosovtsev & S. Kondratyuk, *C. albovariegata*, *C. atroalba*, *C. bullata* (Müll. Arg.) Zahlbr., *C. chalybaea* i *C. diphyodes* (Wetmore 1996, Khodosovtsev i in. 2002). *Caloplaca albovariegata* odróżnia się od *C. variabilis* areolkami silnie zwężonymi u podstawy, niebieskawoszarym kolorem plechy, nieciągłą warstwą glonów w plesze (glony tworzą wyraźne grupy lub kolumny), brakiem przyprószenia na owocnikach oraz cieniszą przegrodą zarodników. *Caloplaca atroalba* odróżnia się od *C. variabilis* nieprzyprószonymi owocnikami i plechą oraz zarodnikami o bardzo cienkiej przegrodzie lub w ogóle bez przegrody. *Caloplaca albopustulata* i *C. bullata* mają wypukłe areolki plechy, a pierwszy z nich ma dodatkowo niewielkie wypukłości na powierzchni areolek. Ponadto *C. bullata* to gatunek azjatycki. *Caloplaca chalybaea* różni się od *C. variabilis* zagłębionymi w plesze owocnikami oraz obecnością w

hypotecjum rzędów małych paraplektenchymatycznych komórek. Więcej informacji zawartych jest pod gatunkiem *C. chalybaea*. U taksonu *C. diphyodes* w porównaniu do *C. variabilis* występują dwa brzeżki: plechowy i własny, plecha i owocniki są barwy brunatej i nie są biało przyprószone. *Caloplaca variabilis* o słabo wykształconej plesze, prawie endolitycznej, można pomylić z *C. alociza*, *C. albopruinosa* i *C. badioreagens*. Dla porównania gatunków zobacz komentarz pod *C. albopruinosa*. Inne podobne do *C. variabilis* gatunki np. *C. transcaspica* (syn. *C. paulsenii*) i *C. circumalbata* mają białą plechę, K- (makro) i duże zarodniki (Wunder 1974). Dodatkowo, *C. circumalbata* ma białe i grube przedplecze (Tretiach i in. 2003). Natomiast *C. transcaspica* ma tarczkę owocników zwykle nieprzyprószoną, hymenium z licznymi, drobnymi kryształkami oraz zarodniki zwykle z cienką przegrodą, która może być słabo rozwinięta (Wunder 1974, Clauzade i Roux 1985, Poelt i Hinterreger 1993).

MATERIAŁY BADANE. **Podhale:** Skalice Nowotarskie, Szaflary, na ścianie skalnej w miejscu nasłonecznionym, 640 m n.p.m., 8.10.1968, *J. Kiszka* (KRAP-10611, *C. chalybaea*); **Gorce:** Cyrnowa Góra, zbocze S, powyżej drogi z Knurowa, głązy urwiska, eksp. N, 650 m n.p.m., 6.08.1968, *K. Glanc* (KRAM-L 27425); **Pieniny Właściwe:** wychodnie wapienne przy Zamku Czorsztyńskim, ekspozycja S, miejsce dobrze nasłonecznione, 560 m n.p.m., 49°26'11"N/20°18'48"E, 5.06.2005, *K. Wilk* 3470a (KRAM-L); **Małe Pieniny:** niedaleko wsi Jaworki, wychodnie wapienne przy szlaku rowerowym, szczytowe partie wychodni wapiennych w miejscu nasłonecznionym, 580 m n.p.m., 49°24'20"N/20°32'30"E, 3.06.2005, *K. Wilk* 3406 (KRAM-L); Jaworki (KRAM-L 20903); Góra Szafranówka, pionowe skały wapienne o eksp. E, 740 m n.p.m., 08.1980, *K. Toborowicz* (KTC); **Pieniny Spiskie:** Zielone Skałki, partie szczytowe wychodni wapiennych nad Jez. Czorsztyńskim, miejsce nasłonecznione, 588 m n.p.m., 49°25'56"N/20°17'35"E, 11.2005, *K. Wilk* 4126 (KRAM-L); Zielone Skałki, parte szczytowe wychodni wapiennych nad Jez. Czorsztyńskim, miejsce nasłonecznione, 588 m n.p.m., 49°25'56"N/20°17'35"E, 6.06.2005, *K. Wilk* 3489 (KRAM-L); Skalice Nowotarskie, na S od Falsztyna, skałki wapienne przy drodze, 4.09.1996, *J. Kiszka* (KRAP, *C. chalybaea*); **Pieniny Właściwe:** Niedzica koło Czorsztyna, Biała Skała, pionowa skała wapienna, 6.05.1955, *J. Nowak* (KRAM-L 3246); w pobliżu Nowej Góry, wapienie, 5.05.1955, *J. Nowak* (KRAM-L 3911); Polana Głębiowa Polana, część południowa, 7.09.1987, *J. Kiszka* (KRAP, *C. chalybaea*); Polana Przyzaczce, 11.07.1987, *J. Kiszka* (KRAP, *C. chalybaea*); Polana Przyzaczce,

11.07.1987, *J. Kiszka* (KRAP, *C. chalybaea*); Podłaźce, 10.10.1999, *J. Kozik* (PPN/10); Podskalnia Góra, 26.06.1999, *J. Kozik* (PPN/10, *C. chalybaea*); Grań Bystrzyka, 16.06.1998, *J. Kozik* (PPN/43); Skalka z klatką, 3.06.2000, *J. Kozik* (PPN/152); Bystrzyk, 16.06.1999, *J. Kozik* (PPN); Polana Przyzamacze, 11.07.1987, *J. Kiszka* (KRAP, *C. chalybaea*); **Tatry Zachodnie:** Dolina Kościeliska valley, Przystół Miętusi glade, previously pastured, now abandoned land, 49°15'48"N 19°53'22"E, 15.07.2004, *L. Śliwa* 3031 (KRAM-L).

CALOPLACA VELENA KOMPL.

Ryc. 53

Włączając: *Caloplaca velana* (A. Massal.) Du Rietz; Gotländ. Vegetationsst.: 45 (1925); basionim: *Calloposma aurantiacum* var. *velanum* A. Massal., Atti Ist. Ven. Sc. Lett. Arti. ser. 2, 3, app. 3: 74 (1852); syn.: *Placodium aurantiacum* var. *velanum* (A. Massal.) Anzi, *Lecidea velana* (A. Massal.) Hue., *Calloposma aurantiacum* var. *placidium* A. Massal.

Plecha cienka, słabo wykształcona, granulowana, żółta lub żółtopomarańczowa, gładka, nieprzyprószone, bez przedplesza i wegetatywnych propagul.

Apotecja dość liczne, skupione, od początku siedzące, okrągłe lub kanciaste, gdy się stykają, 0,2–1,2 mm średnicy; tarczka płaska do lekko, naga, nieco błyszcząca, pomarańczowa lub ciemnopomarańczowa; brzeżek własny trwały, dość gruby, nieco wyniesiony ponad tarczkę, gładki, jaśniejszy od tarczki; brzeżek plechowy ±obniżony, ale zwykle widoczny, żółtopomarańczowy, gładki. Paratecjum cienkie lub grube, ok. 95 µm, prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum dobrze wykształcone, lekko obniżone, glony w górnej części. Epihymenium ziarniste, brązowozłote. Hyemnium bezbarwne, 65–102 µm wysokości. Parafizy proste lub lekko rozgałęzione, 1–2 komórki apikalne lekko poszerzone, do 7 µm. Hypotecjum bezbarwne, bez kryształów lub z kroplami tłuszczu, prosoplektenchymatyczne, strzępki grzyba ułożone nieregularnie. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściana zarodników cienkie, 10–13,5 × 6,5–8,5 µm, przegroda 3,5 µm.

Pyknidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: plecha K⁺ purpurowoczerwona, miąższ K⁻, epihymenium K⁺ purpurowoczerwone.

DYSKUSJA. Przedstawiciele kompleksu *C. velana* charakteryzują się areolkowaną lub granulowaną plechą, nieprzyprószoną o kolorze pomarańczowym lub żółtopomarańczowym. Owocniki są u nich pomarańczowe, od początku siedzące, z trwałym i dość grubym brzeżkiem własnym tej samej barwy co tarczka oraz z nieco obniżonym żółtym brzeżkiem plechowym.

Gatunek *C. velana* należy do grupy *C. citrina*, podrodzaju *Caloplaca* sensu Clauzade i Roux (1985). Jest to bardzo polimorficzny gatunek w obrębie którego Clauzade i Roux (1985) wyróżnili szereg odmian: var. *velana* (plecha składa się tylko z kilku granul dookoła ±skupionych apotecjów), var. *dolomiticola* (plecha areolkowana, areolki o powierzchni nierównej, porozdzielane długimi i głębokimi szczelinami), var. *placidia* (A. Massal.) Clauzade & Cl. Roux (plecha dobrze wykształcona, spękano-areolkowana), var. *schaereri* (Flörke) Clauzade & Cl. Roux (plecha dobrze widoczna, ciągła, tylko z nielicznymi szczelinami, na powierzchni drobno proszkowana) i var. *dalmatica* (A. Massal.) Clauzade & Cl. Roux (apotecja trwale ±zagłębione, liczne, skupione, plecha ciągła, z nielicznymi szczelinami). Obecnie taksony *C. velana* var. *dolomiticola* i var. *dalmatica* są traktowane przez wielu autorów jako odrębne gatunki – odpowiednio *C. dolomiticola* i *C. dalmatica* (A. Massal.) Zahlbr. Grupa *C. velana* jest jedną z bardziej problematycznych grup taksonomicznych w obrębie rodzaju. Wymaga ona dalszych szczegółowych badań taksonomicznych i nomenklatorycznych (Clauzade i Roux 1985, Nimis 1993, Renobales 1996).

Caloplaca velana jest blisko spokrewniony z *C. dolomiticola*, który to takson potraktowano w niniejszym opracowaniu oddzielnie. Dla porównania obu gatunków zobacz dyskusję pod *C. dolomiticola*. *Caloplaca dalmatica* różni się od *C. velana* żółtą, ciągłą plechą, lekko spękaną i owocnikami trawle zagłębionymi w plesze. Inne gatunki blisko spokrewnione z grupą *C. velana* to *C. glomerata* Arup i *C. latzelii* (Servít) Clauzade & Cl. Roux. Różnią się one od przedstawicieli tej grupy przede wszystkim zarodnikami, których ściany apikalne są wyraźnie zgrubiałe a owocniki przynajmniej na początku zagłębione w plesze (Arup 1990, zob. także dyskusję pod *C. dolomiticola*). Innym gatunkiem, który może być mylony z *C. velana* jest *C. polycarpa*. Ostatni takson jednak ma rozetkową, w zarysie okrągłą plechę. Różni się także od *C. velana* ekologią –

występuje głównie jako gatunek pasożytujący na endolitycznych plechach *Verrucaria* spp.

SIEDLIKO. Taksony z kompleksu *C. velana* występują na skałach wapiennych, w miejscach nasłonecznionych.

ROZMIESZCZENIE: Przedstawiciele tego kompleksu są rozpowszechnieni na obszarze Karpat Zachodnich.

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Arnold, *Lich. Exsicc.* 1253 (jako *Calloplisma aurantiacum*) (KRAM-L).

PRZYKŁADOWE MATERIAŁY BADANE. **Tatry Zachodnie:** Dolina Kościeliska valley, Wyżnia Miętusia Polana glade, previously pastured, now abandonem land, 49°15'09"N/19°53'44"E, 17.06.2004, *L. Śliwa* 2324 (KRAM-L); Dolina Kościeliska valley, polana Pisane glade, previously pastured, now abandonem land, 49°14'33"N/19°51'53"E, 14.07.2004, *L. Śliwa* 2947 (KRAM-L); Dolina Chochołowska valley, polana Dudowa glade, previously pastured, now abandonem land, 49°14'58"N/19°49'37"E, 16.07.2004, *L. Śliwa* 3128 (KRAM-L); Dolina Strażyska (KRAM-L 18019).

!! *CALOPLACA VITELLINARIA* SZATAŁA

Ryc. 20C, 54

Ann. Hist.-Nat. Mus. Natl. Hungarici, Ser. Nov. 7: 276 (1956).

Plecha bardzo skąpa lub jej brak, bladopomarańczowa, porastająca plechę lub apotecja *Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg.

Apotecja liczne, zwykle w grupach, okrągłe lub kanciaste gdy się stykają, do 1 mm średnicy; tarczka płaska lub lekko wypukła, pomarańczowa; brzeżek własny cienki, obniżony lub tylko u młodych owocników wyniesiony, jaśniejszy od tarczki; brzeżek plechowy nie widoczny makroskopowo. Paratecjum prosoplektenchymatyczne. Amfitecjum z licznymi glonami. Epihymenium ziarniste, brązowożłote. Hymenium bezbarwne, 60–70 µm wysokości. Parafizy rozgałęzione, 1–2 komórki apikalne lekko

poszerzone, do 5 μm . Hypotecjum bezbarwne. Zarodniki po 8 w worku, 2-komórkowe, apikalne ściany zarodników cienkie, 9–14 \times 5–8 μm , przegroda (3–)4–5 μm .

Pyknidiów nie obserwowano.

Reakcje barwne: epihymenium K+ purpurowoczerwone, hymenium J+ niebieskie.

SIEDLISKO. Występuje jako pasożyt na plesze *Candelariella vitellina* na wapnistych piaskowcach i łupkach, w miejscach dobrze nasłonecznionych.

ROZMIESZCZENIE: Beskid Śląski, Tatry Zachodnie.

DYSKUSJA. *Caloplaca vitellinaria* charakteryzuje się nikłą plechą i licznymi pomarańczowymi owocnikami porastającymi plechę i owocniki *Candelariella vitellina*. Jest to gatunek obligatoryjnie pasożytniczy. Badane okazy związane są z *Candelariella vitellina*, ale według danych literaturowych może on także występować na *Candelariella coralliza* (Nyl.) H. Magn. (Szatala 1956, Poelt 1969, Wirth 1995).

Według Clauzade i Roux (1985) *C. vitellinaria* należy do grupy *C. ferruginea*, podrodzaju *Caloplaca*. *Caloplaca vitellinaria* jest traktowany przez autorów jako forma od *C. holocarpa* (Hoffm.) A.E. Wade, różniącą się od ostatniego taksonu tylko wymaganiami siedliskowymi. W niniejszej pracy *C. vitellinaria* traktowany jest jako osobny gatunek.

Caloplaca grimmiae (Nyl.) H. Olivier jest innym taksonem osiedlającym się na gatunkach z rodzaju *Candelariella*, ale różni się od *C. vitellinaria* kolorem apotecjów, które są czerwonobrazowe i posiadają czarnobrazowy brzeżek. *Caloplaca vitellinaria* jest bardzo blisko spokrewniona z *C. holocarpa*. Podstawowe różnice między między obu gatunkami dotyczą ekologii, chociaż są inne cechy wyróżniające oba gatunki, jak wielkość i ułożenie apotecjów. U *C. vitellinaria* apotecja są większe i bardziej skupione. *Caloplaca vitellinaria* jest podobna także do *C. insularis* Poelt. Ten ostatni takson ma jednak lepiej wykształconą plechę i mniejsze apotecja (do 0,8 mm średnicy) oraz miąższ wyraźnie barwiący się od J na fioletowo. Ponadto, *C. insularis* jest gatunkiem pasożytującym na *Aspicilia* spp., np. *A. candida* (L.) Körb. (Poelt 1960) i *A. polychroma* Anzi (Clauzade i Roux 1985).

Warto nadmienić, że badane okazy *C. vitellinaria* z Karpat polskich oraz okaz z Węgier, mają wyraźnie niskie hymenium (ok. 80 μm) w porównaniu do wysokości

hymenium z opisu diagnostycznego gatunku. W materiale typowym wysokość hymenium siegała 100–125 μm (Szatala 1956).

MATERIAŁY BADANE. **Beskid Śląski**: Pasma Baraniej Góry, góra Koczy Zamek nad wsią Pietraszyna, górne partie wychodni piaskowca, dobrze nasłonecznione, 847 m n.p.m., 49°32'54"N/18°58'32"E, 9.09.2005, *K. Wilk* 3838 (KRAM-L 49869); **Tatry Zachodnie**: Twardy Upłaz, N slope below Ciemniak Mt, on siliceous shale contains calcium, alt. 1900 m, 49°14'14"N/19°54'13"E, 30.08.2005, *A. Flakus* 5120 (KRAM-L 49868).

DODATKOWY MATERIAŁ BADANY (spoza kraju). **Węgry**. Vesprem: supra balneas Tihany prope lacum Balaton, alt. 220 m, 17 August 1964, *A. Vězda* (KRAM-L 28050).

CALOPLACA XANTHOLYTA (NYL.) JATTA

Ryc. 14B, 55

Nuovo Giorn. Botan. Ital., nov. ser.,9: 476 (1902).

Basionim: *Lecanora xantholyta* Nyl., Flora 62: 361 (1879).

Syn.: *Leproplaca xantholyta* (Nyl.) Hue.

Plecha gruba, ok. 0,3–0,5 mm, całkowicie sorediowana, bez okorowanych areolek i odcinków, okrągława lub nieregularna w zarysie, zwykle łącząca się w większe skupiska, 2–25 mm średnicy, jaskrawożółta, rzadziej żółta lub żółtopomarańczowa, czasami z odcieniem zielonawym. Na powierzchni plechy tworzy czasami charakterystyczne fałdy. Miąższ zwykle obecny, biały i gruby. Soredia i konsoredia 30–180 (–200) μm średnicy.

Owocniki i pyknidia nieznane.

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, J–, N–, soredia N–.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych i wapnistych piaskowcach w miejscach cienistych i wilgotnych. Rośnie na pionowych ścianach skalnych, u ich podnóża, na podwieszeniach i zwykle w szczelinach skalnych. Zajmuje miejsca o ekspozycji: N, SW, SE, E, W; notowany jest z wysokości od 480 do 1500 m n.p.m.

ROZMIESZCZENIE: szeroko rozpowszechniony w Tatrach, znany także z Beskidu Śląskiego.

DYSKUSJA. *Caloplaca xantholyta* charakteryzuje się całkowicie sorediowaną plechą o barwie jaskrawożółtej, często z charakterystycznymi fałdami na jej powierzchni. Miąższ jest biały i gruby. Takson ten nie wytwarza owocników i pyknidiów.

Według Clauzade i Roux (1985) gatunek ten należy do podrodzaju *Leproplaca*. We współczesnych opracowaniach taksonomicznych (Wetmore 2001, Arup 2006a) jest on jednak ujmowany w grupy *C. citrina* s.l., wchodzącej w skład podrodzaju *Caloplaca* sensu Clauzade i Roux (1985).

Caloplaca chrysodeta różni się od *C. xantholyta* cienszą plechą i rzadko widocznym białym miąższem. Plecha tego gatunku jest nieregularna i niewytwarzająca charakterystycznych fałd na jej powierzchni, a także zabarwiona jest na kolor brązowopomarańczowy lub brązowokremowy. *Caloplaca chrysodeta* jest gatunkiem częstszym, niż *C. xantholyta*, i posiadającym szersze spektrum ekologiczne (oprócz skał wapiennych zasiedla także skały piaskowcowe mniej lub bardziej wapniste). Z *C. xantholyta* często jest mylony *C. citrina*, jednakże ten ostatni gatunek wytwarza cięszą plechę, a soredia mają mniejszą średnicę. Ponadto *C. citrina* rośnie nieregularnie i wśród sorediów zwykle widoczne są okorowane areolki lub ich fragmenty (zob. również dyskusję pod *C. chrysodeta*).

BADANE KOLEKCJE EKSYKATOWE. Arnold, *Lich. Exsicc.* 1253 (jako *Physcia cirrhochroa*) (KRAM-L).

MATERIAŁY BADANE. **Beskid Śląski:** Pasma Baraniej Góry, Dorkowa Skała nad przełęczą Szarcuła, wychodnie piaskowca w lesie, miejsce cieniste, 483 m n.p.m., 49°36'19"N/18°55'17"E, 7.09.2005, *K. Wilk* 3823 (KRAM-L); Pasma Baraniej Góry, Dorkowa Skała nad przełęczą Szarcuła, wychodnie piaskowca w lesie, miejsce cieniste, 483 m n.p.m., 49°36'19"N/18°55'17"E, 7.09.2005, *K. Wilk* 3821 (KRAM-L); **Tatry Zachodnie:** Wielkie Koryciska, Koryciańskie Turnie od S, pionowe ściany wapienne, miejsce cieniste i wilgotne, ok. 947 m n.p.m., 49°16'08"N/19°48'52"E, 24.07.2004, *K. Wilk* 2238 (KRAM-L); Koryciańskie Turnie, zbocze o eksp. S, pionowe ściany wapienne (kruche) dobrze nasłonecznione, ok. 1005 m n.p.m., 49°16'08"N/19°48'22"E,

24.07.2004, *K. Wilk* 2244 (KRAM-L); Wielkie Koryciska, skały wapienne, 1000 m n.p.m., 19.06.1998, *U. Bielczyk* (KRAM-L 44470); Dolina za Bramką, pionowe ściany skałek wapiennych, w lesie świerkowo-bukwo-jaworowym, eksp. SE, na podwieszeniu w szczelinach skalnych, półcień, ok. 1057 m n.p.m., 49°16'15"N/19°54'59"E, 22.07.2004, *K. Wilk* 2223 (KRAM-L); Wąwóz Kraków, pionowa ściana wapienna o eksp. SW, miejsce cieniste i wilgotne, ok. 1100 m n.p.m., 15.07.2004, *K. Wilk* 2138 (KRAM-L); Wąwóz Kraków, pionowa ściana wapienna o eksp. SW, miejsce cieniste i wilgotne, ok. 1100 m n.p.m., 15.07.2004, *K. Wilk* 2152 (KRAM-L); Wąwóz Kraków, pionowa ściana wapienna o eksp. SW, miejsce cieniste i wilgotne, ok. 1100 m n.p.m., 15.07.2004, *K. Wilk* 2153 (KRAM-L); Wąwóz Kraków, pionowa ściana wapienna o eksp. SW, miejsce cieniste i wilgotne, ok. 1100 m n.p.m., 15.07.2004, *K. Wilk* 2154 (KRAM-L); Dolina Kościeliska, na początku szlaku do Jaskini Mylnej, u podnóża pionowej ściany wapiennej o eksp. E, na podwieszeniu, w szczelinach skalnych, miejsce cieniste i wilgotne, ok. 1140 m n.p.m., 13.07.2004, *K. Wilk* 2127 (KRAM-L); Dolina Kościeliska, przy Wyżnej Pisanej Polanie, pionowa ściana wapienna, dobrze nasłoneczniona, ok. 1140 m n.p.m., 13.07.2004, *K. Wilk* 2130 (KRAM-L); Stoły nad Doliną Kościeliską, zbocze o eksp. S, pionowe skały wapienne w rzadkim lesie świerkowym, miejsce cieniste, ok. 1400 m n.p.m., 26.07.2004, *K. Wilk* 2281 (KRAM-L); Dolina za Bramką, pionowe ściany skałek wapiennych, w lesie świerkowo-bukwo-jaworowym, eksp. N, półcień, ok. 1057 m n.p.m., 49°16'15"N/19°54'59"E, 22.07.2004, *K. Wilk* 2222 (KRAM-L); Dolina Chochołowska, przy pomniku ku czci Kmietowica, pionowa ściana wapienna o eksp. W, miejsce wilgotne, 19.07.2004, *K. Wilk* 2188 (KRAM-L); Dolina Chochołowska, przy Polanie pod Jaworki, pionowa ściana wapienna o eksp. SW, miejsce wilgotne, ok. 900 m n.p.m., 19.07.2004, *K. Wilk* 2160 (KRAM-L); **Tatry Wysokie**: Gęsia Szyja, dolne części wychodni wapiennych, nieco zasłoniętych drzewami, 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 11.10.2005, *K. Wilk* 4084a (KRAM-L); Gęsia Szyja, szczytowe partie wychodni wapiennych, miejsce otwarte, 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 11.10.2005, *K. Wilk* 4060 (KRAM-L); Łysa Skałka, turnie wapienne porośnięte rzadkim lasem iglastym, miejsca zacienione drzewami, 49°15'50"N/20°06'50"E, 12.10.2005, *K. Wilk* 4091 (KRAM-L); Łysa Skałka, turnie wapienne porośnięte rzadkim lasem iglastym, miejsca zacienione drzewami, 49°15'50"N/20°06'50"E, 12.10.2005, *K. Wilk* 4092 (KRAM-L).

Cat. Lich. Univ. 10: 631 (1940).

Plecha cienka lub gruba, ok. 150–350 μm , areolkowana, jasnożółta lub gdzieniegdzie szara, bez przedplesza. Areolki płaskie lub wypukłe; powierzchnia areolek z koralikowatymi, gdzieniegdzie zielonkawooliwkowymi, soredio-izydiami; soredia 30–80 μm średnicy. Kora plechy cienka, 5–20 μm grubości, paraplektenchymatyczna, obecna warstwa nekralna; warstwa glonów ciągła; miąższ zbity, bez kryształów.

Apotecjów nie obserwowano.

Pyknidia liczne; ostiolum pomarańczowe; konidia 3–4 \times 1,5 μm .

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, J–, soredia K+ purpurowoczerwone.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych w miejscach nasłonecznionych. Często przechodzi na mszaki porastające powierzchnie skał.

ROZMIESZCZENIE: Tatry.

DYSKUSJA. *Caloplaca xanthostigmoidea* charakteryzuje się żółtą i tylko gdzieniegdzie szarą, areolkowaną plechą. Areolki na powierzchni wytwarzają koralikowato ułożone soredio-izydia (soredia wymieszane z granulami), które często miejscami zabarwione są na kolor zielonkawooliwkowy.

Gatunek ten należy do podrodzaju *Caloplaca* (Clauzade i Roux 1985). Wchodzi on w skład bardzo problematycznej grupy *C. citrina* s.l. (Wetmore 2001). *Caloplaca xanthostigmoidea* był szczegółowo omawiany przez Söchting i Tønsberg (1997) oraz Wetmore (2001). Warto nadmienić, że kolor zielonkawooliwkowy sorediów u tego gatunku pochodzi od pigmentu „lecidea green”, który daje reakcję barwną z N na fioletowo (Wetmore 2001). Ponadto, owocniki mają kolor ciemnopomarańczowy, a w brzeżku owocnika nie występują glony lub są one nieliczne. W plesze u tego gatunku występuje rzadki chemosyndrom 7-chloroemodin (Söchting i Tønsberg 1997, Wetmore 2001).

Caloplaca citrina jest podobna do *C. xanthostigmoidea*, ale odróżnia się od niego plechą i rodzajem wegetatywnych propagul. Gatunek *C. citrina* wytwarza typowe

soralia na powierzchni areolek plechy, a soredia są drobne i mają barwę żółtą. Soredia u tego gatunku nie są wymieszane z granulami i nie tworzą koralikowatych struktur jak u *C. xanthostigmoidea*. *Caloplaca xanthostigmoidea* jest bardzo podobny do znalezionego w Tatrach taksonu, który prawdopodobnie jest nowy dla nauki (zob. poniżej). *Caloplaca* sp. 1 w porównaniu do *C. xanthostigmoidea* nie tworzy koralikowatych sorediów i ma inny chemizm.

MATERIAŁ BADANY. Tatra National Park, Sarnia peak, 1 km S of Zakopane, 10.05.1997, 49°15'51"N/19°56'30"E, *C. Wetmore* 77363 (MIN).

!! *CALOPLACA* SP. 1

Ryc. 20D, 57

Plecha cienka lub gruba, ok. 180–400 μm , areolkowana, żółcistożółta do pomarańczowożółtej, czasami z zielonkawoszarym odcieniem. Areolki \pm płaskie lub wypukłe, na brzegu plechy areolki łątkowane, powierzchnia areolek sorediowana lub granulowana, soredia i konsoredia 20–320 μm . Kora plechy cienka, 7–25 μm grubości, paraplektenchymatyczna, warstwa nekralna 5–15 μm ; warstwa glonów ciągła lub nieciągła; miąższ paraplektenchymatyczny, bez kryształów.

Apotecja nieznanne.

Pyknidia częściowo wgłębione; ostiolum pomarańczowe.

Reakcje barwne: plecha K+ purpurowoczerwona, soredia K+ purpurowoczerwone.

SIEDLIŚKO. Gatunek występuje na skałach wapiennych, a także przechodzi na mszaki, resztki roślinne oraz plechy innych porostów występujące na skałach w miejscach nasłonecznionych; rośnie na pionowych ścianach wychodni lub w ich szczytowych partiach, w miejscach o ekspozycji południowej lub zachodniej.

ROZMIESZCZENIE: Tatry.

DYSKUSJA. Gatunek charakteryzuje się żółtą lub szarżółtą, areolkowaną plechą. Na powierzchni plechy wytwarza soralia. Soredia u tego gatunku mają barwę żółtą.

Takson ten prawdopodobnie należy do grupy *C. citrina* s.l., podrodzaju *Caloplaca* (Clauzade i Roux 1985).

Caloplaca xanthostigmoidea jest bardzo podobny do badanego gatunku ale wytwarza charakterystyczne propagule wegetatywne, w postaci koralikowatych soredio-izydiów. Plecha u *C. xanthostigmoidea* jest miejscami zabarwiona na kolor zielonkawooliwkowy, za sprawą pigmentu „leceidea green” (barwi się od N na fioletowo). Ponadto, w plesze u *C. xanthostigmoidea* występuje specyficzny chemosyndrom 7-chloroemodin. *Caloplaca citrina* odróżnia się wyraźnie areolkowaną plechą, wytwarzającą typowe soralia na powierzchni areolek plechy; soredia u tego gatunku są drobne, mączyste, barwy żółtej.

Okazy karpackie tego gatunku wstępnie oznaczono jako *C. xanthostigmoidea*. Jednakże dodatkowe badania materiałów przeprowadzone we współpracy z U. Arup (Lund, Szwecja), wykazały, że okazy reprezentują prawdopodobnie takson nowy dla nauki. Obecnie materiały te są opracowywane, m.in. poddane są analizom genetycznym (U. Arup).

MATERIAŁY BADANE. **Tatry Zachodnie:** Rzędy pod Ciemniakiem, pionowe ściany wapienne, eksp. S, miejsce nasłonecznione, ok. 1800 m n.p.m., 49°13'75"N/19°53'80"E, 11.07.2004, *K. Wilk* 2123 (KRAM, *C. cf. xanthostigmoidea*); Mnichowe Turnie nad Niżnią Świstówką, pionowe ściany wapienne, eksp. W, miejsce nasłonecznione, ok. 1550 m n.p.m., 49°14'37"N/19°55'42"E, 20.07.2004, *K. Wilk* 2207 (KRAM, *C. xanthostigmoidea*). **Tatry Wysokie:** Gęsia Szyja, szczytowe partie wychodni wapiennych, nasłonecznione, 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 14.08.2008, *K. Wilk* 11282 (KRAM-L); Gęsia Szyja, szczytowe partie wychodni wapiennych, nasłonecznione, 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 14.08.2008, *K. Wilk* 11281 (KRAM-L); Gęsia Szyja, szczytowe partie wychodni wapiennych, nasłonecznione, 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 14.08.2008, *K. Wilk* 11280 (KRAM-L); Gęsia Szyja, szczytowe partie wychodni wapiennych, nasłonecznione, ok. 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 11.10.2005, *K. Wilk* 4061 (KRAM, *C. xanthostigmoidea*); Gęsia Szyja, szczytowe partie wychodni wapiennych, nasłonecznione, ok. 1480 m n.p.m., 49°15'30"N/20°04'35"E, 11.10.2005, *K. Wilk* 4062 (KRAM, *C. xanthostigmoidea*).

6. PODSUMOWANIE

W wyniku przeprowadzonych badań zweryfikowano i uaktualniono stan wiedzy na temat zróżnicowania gatunkowego i rozmieszczenia geograficznego naskalnych kalcyfilnych przedstawicieli rodzaju *Caloplaca* w polskich Karpatach Zachodnich.

W ramach realizacji tematu rozprawy doktorskiej otrzymano następujące wyniki:

1. Wyróżniono 37 gatunków kalcyfilnych z rodzaju *Caloplaca* na obszarze polskich Karpatach Zachodnich.
2. Podano 14 gatunków nowych dla badanego obszaru: *C. albolutescens*, *C. albopruinosa*, *C. atroalba*, *C. crenulatella*, *C. dichroa*, *C. flavescens*, *C. flavocitrina*, *C. marmorata*, *C. percrocata*, *C. pseudofulgensia*, *C. pusilla*, *C. tegularis*, *C. vitellinaria*, z czego aż 10 to gatunki nowe dla obszaru Polski, a jeden nie notowany był dotychczas w Europie. Ponadto, wyłoniono takson prawdopodobnie nowy dla nauki.
3. W badanych materiałach nie stwierdzono kilku taksonów wcześniej notowanych z badanego terenu: *C. alociza*, *C. aurantia*, *C. erythrocarpa*, *C. lactea* i *C. subochracea*.
4. Dla każdego gatunku opracowano szczegółowy opis zawierający pełną charakterystykę morfologiczną i anatomiczną, dane na temat chemizmu, zajmowanych siedlisk i występowania na badanym terenie oraz dyskusję taksonomiczną (rozdz. 5.4.). Każdy opis uzupełniono poglądowym zdjęciem gatunku oraz mapą rozmieszczenia w polskich Karpatach Zachodnich. Opisy taksonomiczne zawierają wiele szczegółów (m.in. dotyczących budowy anatomicznej owocników) nie podawanych lub rzadko podawanych w literaturze. Dotyczy to zwłaszcza gatunków rzadkich, takich jak: *C. albopruinosa*, *C. coccinea*, *C. flavescens*, *C. keissleri*, *C. nubigena*, *C. percrocata* i *C. polycarpa*.
5. Opracowano klucz do oznaczania wszystkich gatunków, z uwzględnieniem również tych wcześniej podawanych z badanego terenu.
6. Określono rozmieszczenie poszczególnych gatunków w polskich Karpatach Zachodnich. Wśród gatunków szeroko rozprzestrzenionych na badanym terenie wymienić można: *C. chrysodeta*, *C. cirrochroa*, *C. citrina*, *C. crenulatella*, *C. decipiens*, *C. dolomiticola*, *C. flavovirescens*, *C. pusilla* i *C. variabilis*. Niemałą grupę stanowią taksony znane tylko z Tatr i/lub Pienin: *C. albopruinosa*, *C.*

arnoldii, *C. atroalba*, *C. aurea*, *C. biatorina*, *C. chalybaea*, *C. coccinea*, *C. coronata*, *C. keissleri*, *C. marmorata*, *C. nubigena*, *C. percrocata*, *C. polycarpa*, *C. proteus*, *C. pseudofulgensia*, *C. saxicola*, *C. xantholyta* i *C. xanthostigmoidea*. Dwa taksony występują wyłącznie w Beskidach: *C. flavocitrina* i *C. teicholyta*.

7. Wzbogacono wiedzę na temat rozmieszczenia gatunków znanych do tej pory z pojedynczych stanowisk na terenie Karpat, poprzez podanie ich kolejnych stanowisk, dotyczy to np. ***C. chrysodeta***, ***C. flavescens***, ***C. polycarpa*** i ***C. xantholyta***.
8. Określono częstość występowania gatunków na badanym terenie. Do taksonów pospolitych należą: *C. chalybaea*, *C. chrysodeta*, *C. cirrochroa*, *C. citrina*, *C. crenulatella*, *C. decipiens*, *C. flavovirescens*, *C. proteus*, *C. pseudofulgensia*, *C. variabilis* i *C. xantholyta*. Do gatunków częstych zaliczyć można: *C. aurea*, *C. dichroa*, *C. dolomiticola*, *C. flavescens*, *C. nubigena*, *C. pusilla* i *C. teicholyta*. Do gatunków rzadkich należą: *C. albolutescens*, *C. coronata*, *C. flavocitrina*, *C. marmorata*, *C. polycarpa*, *C. tegularis* i *C. sp.* Do gatunków bardzo rzadkich należą: *C. albopruinosa*, *C. arnoldii*, *C. atroalba*, *C. biatorina*, *C. coccinea*, *C. keissleri*, *C. percrocata*, *C. saxicola* i *C. vitellinaria*. Gatunek *C. saxicola* w nowym ujęciu okazał się rzadki, choć podawany wcześniej jako bardzo częsty.

Wyniki te potwierdziły w pełni postawione na wstępie badań hipotezy.

LITERATURA

- Alon G., Galun M. 1971. The genus *Caloplaca* in Israel. – *Israel J. Bot.* **20**: 273–292.
- Alonso F.L., Egea J.M. 1995. Líquenes calcícolas y terrícolas de algunas localidades costeras de Portugal. – *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* **5**: 39–48.
- Alonso F.L., Egea J.M., Moreno P.P. 1989. Flora líquenica, calcícola, del litoral de la Provincia de Alicante. – *Acta Botánica Malacitana* **14**: 59–71.
- Alstrup V., Olech M. 1988. Additions to the lichen flora of the Polish Tatra Mountains. – *Zesz. Nauk. Uniw. Jagiellon., Prace Bot.* **17**: 179–183.
- Alstrup V., Olech M. 1992. Checklist of the lichens of the Tatra National Park, Poland. – *Zesz. Nauk. Uniw. Jagiellon., Prace Bot.* **24**: 185–206.
- Aptroot A. 2001. Lichens from Gambia, with a new black-fruited isidiate *Caloplaca* on savannah trees. – *Cryptogamie, Mycologie* **22**(4): 265–270.
- Aptroot A., van Herk C.M. 2004. *Caloplaca britannica* common in non-maritime environments. – *Lichenologist* **36**(3–4): 261–263.
- Arup U. 1990. *Caloplaca glomerata*, a new calcicolous lichen species from Sweden. – *Ann. Bot. Fennici* **27**: 329–333.
- Arup U. 1992a. *Caloplaca marina* and *C. rosei*, two difficult species in North America. – *Bryologist* **95**(2): 148–160.
- Arup U. 1992b. *Caloplaca stantonii* sp. nov. and its relationship to *Caloplaca bolacina* and other lobate to squamulose species in North America. – *Bryologist* **95**(4): 449–457.
- Arup U. 1993a. *Caloplaca flavogranulosa* sp. nov. and *C. citrina*, two sorediate species on seashore rocks in western North America. – *Bryologist* **96**(4): 598–603.
- Arup U. 1993b. *Caloplaca luteominia* and *C. bolanderi* in western North America. – *Bryologist* **96**(3): 463–470.
- Arup U. 1994. The genus *Caloplaca* on seashore rocks in eastern North America. – *Bryologist* **97**(4): 377–392.
- Arup U. 1995a. Littoral species of *Caloplaca* in North America: a summary and key. – *Bryologist* **98**(1): 129–140.
- Arup U. 1995b. Eight species of *Caloplaca* in coastal western North America. – *Bryologist* **98**(1): 92–111.
- Arup U. 2006a. A new taxonomy of the *Caloplaca citrina* group in the Nordic countries, except Iceland. – *Lichenologist* **38**(1): 1–20.

- Arup, U. 2006b. *Caloplaca sorediella* Arup, a new sorediate species from western Britain. – *Lichenologist* **38**(6): 499–502.
- Arup U., Grube M. 1999. Where does *Lecanora demissa* (Ascomycota, Lecanorales) belong?. – *Lichenologist* **31**(5): 419–430.
- Arup U., Arneng E., Søchting U. 2007. *Caloplaca fuscorufa* – a misunderstood species in northern Europe. – *Lichenologist* **39**(5): 409–414.
- Bielczyk U. 1986. Zbiorowiska porostów epifitycznych w Beskidach Zachodnich. – *Fragm. Flor. Geobot.* **30**(1): 3–89.
- Bielczyk U. (ed.). 2003. The Lichens and Allied Fungi of the Polish Carpathians – An Annotated Checklist. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków. 342 pp.
- Bielczyk U. 2006. Distribution of calciphilous lichens in Poland. – In: Lackovičová A., Guttová A., Lisická E., Lizoň P. (eds), Central European Lichens – Diversity and Threat, pp. 153–164. Mycotaxon Ltd., Ithaca, and Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Bratislava.
- Bielczyk U., Kiszka J. 2001. The genus *Absconditella* (Stictidaceae, Ascomycota lichenisati) in Poland. – *Polish Bot. J.* **46**(2): 175–181.
- Bricaud O., Roux C. 1991. *Buellia scheideggeriana* Bricaud et Roux sp. nov., espece nouvelle de lichen. – *Nova Hedwigia* **52**(1–2): 161–172.
- Bueno R. 2007. Distribución del genero *Caloplaca* en un gradiente altitudinal de la vertiente occidental de los Andes Peruanos. – In: Resúmenes of VIII Encuentro del Grupo Latinoamericano de Liqueñólogos. Lima, Perú, del 26 al 30 de noviembre de 2007, p. 52.
- Casares M., Llimona X. 1989. Catalogo de los liquenes calcícolas de la provincia de Granada (Andalucia, España). Discoliquenes. – *Acta Botánica Malacitana* **14**: 41–57.
- Ceynowa-Gieldon M., Adamska E. 2005. *Caloplaca ruderum*, a lichen species new to Poland. – *Polish Bot. J.* **50**(1): 75–76.
- Clauzade G., Rondon Y. 1959. Les lichens calcicoles de couleur vive (jaune, orangée, rouge) en Provence, au-dessous de 1000 mètres d'altitude. - *Bull. Soc. Linn. Provence* **22**: 18–35.
- Clauzade G., Roux C. 1975. Étude écologique et phytosociologique de la végétation lichénique des roches calcaires non altérées dans les régions Méditerranéenne et

- subméditerranéenne du Sud-Est de la France. – *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* **35**: 153–208.
- Clauzade G., Roux C. 1977. Taxons nouveaux et intéressants pour le midi de la France. – *Bull. Soc. Linn. Provence* **30**: 9–36.
- Clauzade G., Roux C. 1985. Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Ilustrita determinlibro. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, Numero Special **7**. Royan, France. 893 pp.
- Clauzade G., Roux C. 1987. Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Suplemento 2a. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, nov. sér., **18**: 177–214.
- Coppins B. 2002. Checklist of lichens of Great Britain and Ireland. British Lichen Society, London.
- Czarnota P. 1998. Some interesting lichens from Gorce Mts (Western Beskidy Mts) new to Poland. – *Graphis Scripta* **9**: 59–61.
- Czarnota P. 2000. Porosty Gorczańskiego Parku Narodowego. Część I. Wykaz i rozmieszczenie gatunków. – *Parki nar. Rez. przyr.* **19**(1): 3–73.
- Czarnota P. 2004. New and rare species of the genus *Micarea* (Micareaceae) in the lichen flora of Poland. – *Polish Bot. J.* **49**(2): 135–143.
- Czarnota P. 2007. The lichen genus *Micarea* (Lecanorales, Ascomycota) in Poland. – *Polish Botanical Studies* **23**: 1–199.
- Egea J.M. 1984. Contribución al conocimiento del genero *Caloplaca* Th. Fr. en España: especies saxícolas. – *Collectanea Botanica* **15**: 173–204.
- Elix J.A., Wardlaw J.H., Søchting U. 2000. Two new anthraquinones from the lichen *Caloplaca spitsbergensis*. – *Herzogia* **14**: 27–30.
- Ertz D., Christnach C., Wedin M., Diederich P. 2005. A World Monograph of the Genus *Plectocarpon* (Roccellaceae, Arthoniales). – *Biblioth. Lichenol.* **91**: 1–155.
- Fałtynowicz W. 2003. The lichens, lichenicolous and allied fungi of Poland. An annotated checklist. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków. 435 pp.
- Flakus A. 2007a. Lichenized and lichenicolous fungi from the mylonitized areas of the subnival belt in the Tatra Mountains (Western Carpathians). – *Ann. Bot. Fennici* **44**(6): 427–449.

- Flakus A. 2007b. Porosty piętra turniowego w Tatrach Polskich na tle czynników siedliskowych. Praca doktorska. Instytut Botaniki, im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- Flakus A., Bielczyk U. 2006. New and interesting records of lichens from the Tatry Mountains. – In: Lackovičová A., Guttová A., Lisická E., Lizoň P. (eds.), Central European lichens – Diversity and Threat, pp. 239–250. Mycotaxon Ltd., Ithaca, and Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Bratislava.
- Fries Th.M. 1860. Lichenes Arctoi Europae Groenlandiaeque hectenus cogniti. – *Nova Acta Regia Societatis Scientiarum Upsaliensis*, Ser. 3, 3: 1–298.
- Gaya E. 2005. Revisió morfològica i molecular dels tàxons lobulats del gènere *Caloplaca* (Teloschistaceae, liquens), amb especial èmfasi en el grup de *C. saxicola*. Doctoral thesis, University of Barcelona. 419 pp. Praca dostępna na <http://www.tesisenxarxa.net/>. Skorzystano: 20.10.2008.
- Gaya E., Lutzoni F., Zoller S., Navarro-Rosinés P. 2003. Phylogenetic study of *Fulgensia* and allied *Caloplaca* and *Xanthoria* species (Teloschistaceae, lichen-forming Ascomycota). – *American Journal of Botany* **90**(7): 1095–1103.
- Gaya E., Ball B., Robbertse B., Spatafora J., Lutzoni F. 2008. Selecting the next generation of genes for phylogenetic studies on lichen-forming fungi; Teloschistales as a case study. – In: Book of Abstracts of IAL 6 – ABLS Joint Meeting. Asilomar, USA, 13–19 July 2008, p. 21.
- Giralt M., Nimis P.L., Poelt J. 1992. Studien über den Formenkreis von *Caloplaca flavorubescens* in Europa. – *Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie* **13**(3): 261–273.
- Hafellner J., Obermayer W. 2001. Eine Beitrag zur Flechtenflora der Murberge (Steiermark, Österreich). – *Fritschiana* **25**: 19–32.
- Hafellner J., Poelt J. 1979. Die Arten der Gattung *Caloplaca* mit plurilocularen Sporen (Meroplacis, Triophthalmidium, Xanthocarpia). – *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* **46**: 1–41.
- Hafellner J., Türk R. 2001. Die lichenisierten Pilze Österreichs – eine Checkliste der bisher nachgewiesenen Arten mit Verbreitungsangaben. – *Stapfia* **76**: 3–173.
- Hansen E.S., Poelt J., Søchting U. 1987. Die Flechtengattung *Caloplaca* in Grönland. – *Meddelelser om Grønland, Bioscience* **25**: 1–52.

- Hawksworth D.L., Cole M.S. 2004. *Phoma fuliginosa* sp. nov., from *Caloplaca trachyphylla* in Nebraska, with a key to the known lichenicolous species. – *Lichenologist* **36**(1): 7–13.
- John V., Nimis P.L. 1998. Lichen flora of Amanos Mountain and the Province of Hatay. – *Tr. J. of Botany* **22**: 257–267.
- Joshi Y., Upreti D.K. 2006. *Caloplaca amarkantakana*, a new species in the *Caloplaca sideritis* group from India. – *Lichenologist* **38**(6): 537–540.
- Joshi Y., Upreti D.K. 2007. *Caloplaca awasthii*, a new lichen species from India. – *Botanical Journal of the Linnean Society* **155**(1): 149–152.
- Joshi Y., Upreti D.K., Sati S.C. 2008. Three new species of *Caloplaca* from India. – *Lichenologist* **40**(6): 535–541.
- Jørgensen P.M. 1986. A Calicium-like *Caloplaca* from Venezuela. – *Lichenologist* **18**: 389–390.
- Kärnefelt I. 1987. A new species of *Caloplaca* from southern Africa. – *Bothalia* **17**: 41–43.
- Kärnefelt I. 1988a. Morphology and biogeography of saxicolous *Caloplaca* in southern Africa. – *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* **25**: 439–452.
- Kärnefelt I. 1988b. Two closely related species of *Caloplaca* (Teloschistaceae, Lichenes) from Namib Desert. – *Bothalia* **18**: 51–56.
- Kärnefelt I. 1989. Morphology and phylogeny in the Teloschistales. – *Cryptogamic Botany* **1**: 147–203.
- Kärnefelt I., Kondratyuk S., Søchting U., Frödén P., Arup U. 2002. Two new species of *Caloplaca* (Teloschistaceae) from the Southern Hemisphere. – *Bryologist* **105**(3): 301–309.
- Kaschik M. 2006. Taxonomic Studies on Saxicolous Species of the Genus *Rinodina* (Lichenized Ascomycetes, Physciaceae) in the Southern Hemisphere with Special Emphasis in Australia and New Zealand. – *Biblioth. Lichenol.* **93**: 1–162.
- Khodosovtsev O.Y. 2001. A new for Ukraine species of the genus *Caloplaca* Th. Fr. (Teloschistaceae). – *Ukrayins'kyi Botanichnyi Zhurnal* **58**(4): 460–465.
- Khodosovtsev O.Y. 2002. A new for Ukraine and rare species of the genus *Caloplaca* Th. Fr. (Teloschistaceae) from southern Ukraine. – *Ukrayins'kyi Botanichnyi Zhurnal* **59**(3): 321–329.

- Khodosovtsev A., Kondratyuk S., Kärnefelt I. 2002. *Caloplaca albopustulata*, a new saxicolous lichen from Crimea Peninsula, Ukraine. – *Graphis Scripta* **13**: 5–8.
- Khodosovtsev O.Y., Kondratyuk S.Y., Kärnefelt I. 2003. New species of *Caloplaca* from Crimean Peninsula (Ukraine). – *Ukrayins'kyi Botanichnyi Zhurnal* **60**(3): 293–297.
- Khodosovtsev A., Kuznetzova E., Himelbrant D. 2004. Lichen genus *Caloplaca* on the Kamchatka Peninsula (Russian Far East). – *Botanica Lithuanica* **10**: 195–207.
- Kiszka J. 1967. Porosty Beskidu Śląskiego. – *Roczn. Nauk.-Dydakt. WSP w Krakowie* **28**: 5–91.
- Kiszka J. 1970. Porosty (Lichenes) Kotliny Żywieckiej. – *Roczn. Nauk.-Dydakt. WSP w Krakowie* **39**, Prace bot. 2: 129–154.
- Kiszka J. 1997a. Nowe dla Pienin gatunki porostów. Cz. I. – *Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica* **4**: 325–328.
- Kiszka J. 1997b. Porosty (Lichenes) dna i otoczenia zbiorników retencyjnych w dolinie Dunajca w Pieninach. – *Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica* **4**: 253–323.
- Kiszka J. 2000a. Porosty (Lichenes). – *Fauna i Flora Pienin – Monografie Pienińskie* **1**: 55–66.
- Kiszka J. 2000b. Nowe dla Pienin gatunki porostów. Cz. II. – *Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica* **7**: 277–279.
- Kiszka J., Szeląg Z. 1992. Nowe dla Pienin gatunki porostów. – *Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica* **37** (2): 597–600.
- Kondracki J. 2002. Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. 441 pp.
- Kondratyuk S.A., Kudratov I. 2003. Three new *Caloplacas* (Teloschistaceae) from Tajikistan. – *Ukrayins'kyi Botanichnyi Zhurnal* **60**(1): 67–70.
- Kondratyuk S., Søchting U., Kärnefelt I. 1996. *Caloplaca oxneri* (Teloschistaceae), a new lichen species from east Asia. – *Natural History Research* **4**: 17–20.
- Kondratyuk S.Y., Søchting U., Khodosovtsev O.Y., Kärnefelt I. 1998. *Caloplaca scythica*, a new species from southern Ukraine. – *Graphis Scripta* **9**: 15–19.
- Kondratyuk S., Kärnefelt I., Kudratov I., Khodosovtsev A. 2002. Two new species of *Caloplaca* from Tadjikistan, Central Asia. – *Nord. J. Bot.* **22**(5): 633–640.
- Kondratyuk S., Khodosovtsev A., Oksner A.N. 2004. *Caloplaca*. – In: Khodosovtsev A., Kondratyuk S., Makarova I., Oksner A. (eds.), Handbook of the lichens of

- Russia. **9**. *Fuscideaceae, Teloschistaceae*, pp. 38–235. Russian Academy of Sciences, St. Petersburg.
- Kondratyuk S., Kärnefelt I., Elix J.A., Thell A. 2007a. Contributions to the *Teloschistaceae* of Australia. – *Biblioth. Lichenol.* **96**: 157–174.
- Kondratyuk S., Kärnefelt I., Elix J.A., Thell A. 2007b. New species of the genus *Caloplaca* in Australia. – *Biblioth. Lichenol.* **95**: 341–386.
- Kossowska M. 2008. Lichens growing on calcareous rocks in the Polish part of the Sudety Mountains. – *Acta Bot. Siles., Monogr.* **3**: 1–108.
- Krzewicka B. 2004. Porosty Hali Gašienicowej w Tatrach Wysokich. Część I. – *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* **11**(2): 365–370.
- Krzewicka B. 2004. The lichen genera *Lasallia* and *Umbilicaria* in the Polish Tatra Mts. – *Polish Botanical Studies* **17**: 1–88.
- Krzewicka B. 2006. Wodne gatunki porostów z rodzaju *Verrucaria* w potoku Chochołowskim w Tatrach. – In: Mirek Z., Godzik B., Tatrzański Park Narodowy na tle innych górskich terenów chronionych. Tom II. Nauki biologiczne. Materiały III Ogólnopolskiej Konferencji Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a Człowiek 2005, 13–15 października 2005, Zakopane, ss. 51–56.
- Krzewicka B., Galas J. 2006. Ecological notes on *Verrucaria aquatilis* and *V. hydrela* in the Polish Tatry Mountains. – In: Lackovičová A., Guttová A., Lisická E., Lizoň P. (eds.), Central European Lichens – Diversity and Threat, pp. 193–204. Mycotaxon, Ltd., Ithaca and Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Bratislava.
- Kukwa M. 2003. Porosty z rodzaju *Lepraria* w Polsce. Praca doktorska, Katedra Taksonomii Roślin i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Gdański.
- Kukwa M. 2004. Porosty z rodzaju *Lepraria* w Tatrzańskim Parku Narodowym. – *Parki Nar. Rez. Przyr.* **23**: 3–12.
- Kukwa M. 2006. The lichen genus *Lepraria* in Poland. – *Lichenologist* **38**(4): 293–305.
- Lamb I.M. 1963. Index Nominum Lichenum, Inter Annos 1932 et 1960 Divulgatorum. pp. 193–204. Ronald Press Co., New York. 809 pp.
- Laundon J.R. 1974. *Leproplaca* in the British Isles. – *Lichenologist* **6**: 102–105.
- Laundon J.R. 1976. Lichens new to the British flora: 5. – *Lichenologist* **8**: 139–150.

- Laundon J.R. 1984. Studies in the nomenclature of British lichens I. – *Lichenologist* **16** (1): 53–57.
- Laundon J.R. 1992a. *Caloplaca* Th. Fr. (1860). – In: Purvis O.W., Coppins B.J., Hawksworth D.L., James P.W., Moore D.M. (eds.), *The Lichen Flora of Great Britain and Ireland*, pp. 141–1569. Natural History Museum Publications & British Lichen Society, London.
- Laundon J.R. 1992b. New British species of *Caloplaca*. – *Lichenologist* **24**(1): 1–5.
- Lumbsch H.T., Huhndorf S.M. (ed.) (2007). *Outline of Ascomycota – 2007*. – *Myconet* **13**: 1–58. Praca dostępna na <http://www.fieldmuseum.org/myconet/outline.asp>. Skorzystano: 30.12.2008.
- Magnusson A.H. 1944a. Studies in the *ferruginea*-group of the genus *Caloplaca*. – *Göteborgs Kungl. Vetenskapsoch Vitterhets Samhälles Handlingar, Sjätte Följden*, Ser. B. **3**(1): 1–71.
- Magnusson A.H. 1944b. Some species of *Caloplaca* from North America. – *Bot. Not.* **1944**: 63–79.
- Magnusson A.H. 1946. Lichens from Lycksele Lappmark and adjacent part of Norway. – *Arkiv för Botanik\Ark. Bot.* 33A, Nr. **1**: 1–146.
- Motyka J. 1924. Studja nad florą porostów tatrzańskich. Cz. 1. Porosty zebrane w Dolinie Kościeliskiej. – *Acta. Soc. Bot. Pol.* **2**(1): 44–59.
- Muggia L., Grube M., Tretiach M. 2008. A combined molecular and morphological approach to species delimitation in black-fruited, endolithic *Caloplaca*: high genetic and low morphological diversity. – *Mycological Research* **112**: 36–49.
- Nakano H., Komiya T., Shibata S. 1972. Anthraquinones of the lichens of *Xanthoria* and *Caloplaca* and their cultivated mycobionts. – *Phytochemistry* **11**: 3505–3508.
- Nash T.H. III, Ryan B.D., Gries C., Bungartz F. (eds.) 2002. *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*, vol. **1**. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona. 532 pp.
- Navarro-Rosinés P., Etayo J. 2001. *Lichenochora epinashii* sp. nov. y *L. sinapispermae* sp. nov. (Phyllachorales, Ascomycetes), dos nuevos hongos liquenícolas sobre *Caloplaca*. – *Cryptogamie, Mycologie* **22**(2): 147–158.
- Navarro-Rosinés P., Hladun N.L. 1996. Les especies saxícola-calcícolas del grupo de *Caloplaca lactea* (Teloschistaceae, líquenes), en las regiones mediterranea y medioeuropea. – *Bull. Soc. Linn. Provence* **47**: 139–166.

- Navarro-Rosinés P., Roux C. 1987. *Verrucaria hladuniana* Nav.-Ros. et Roux sp. nov., nova likenspecio cemara mediteranea. – *Bull. Soc. Linn. Provence* **39**: 129–134.
- Navarro-Rosinés P., Roux C. 1993. *Caloplaca tavaresiana* Nav.-Ros. et Roux sp. nov., espèce nouvelle de lichen du littoral de la région méditerranéenne. – *Nova Hedwigia* **57**(1–2): 169–177.
- Navarro-Rosinés P., Roux C. 1994. *Caloplaca cirrochroa* specio ofta sed nur supraje konata. Priskribo de la apoteciohavaj taloj. – *Bull. Soc. Linn. Provence* **45**: 327–341.
- Navarro-Rosinés P., Roux C. 1997. *Weddellomyces protearius* sp. nov. et *Lichenochora xanthoriae*, champignons lichénicoles non lichénisés parasites de *Caloplaca proteus*. – *Mycotaxon* **61**: 433–440.
- Navarro-Rosinés P., Ariño X., Roux C. 1996. Sobre la presencia de *Caloplaca glomerata* Arup (Teloschistales, lichenes) en Andalucía y Provenza. – *Bull. Soc. Linn. Provence* **47**: 179–181.
- Navarro-Rosinés P., Boqueras M., Roux C. 1998. Nuevos datos para el género *Lichenochora* (Phyllachorales, Ascomicetes liquenícolas). – *Bull. Soc. Linn. Provence* **49**: 107–124
- Navarro-Rosinés P., Egea J.M., Llimona X. 2000a. *Caloplaca cancarixiticola*, a new species from south-east Spain growing on ultrapotassic rocks. – *Lichenologist* **32**(2): 129–138.
- Navarro-Rosinés P., Gaya E., Roux C. 2000b. *Caloplaca calcitraba* sp. nov. (Teloschistaceae) un nuevo liquen saxícola-calcícola mediterráneo. – *Bull. Soc. Linn. Provence* **51**: 145–152.
- Navarro-Rosinés P., Gaya E., Hladun N.L. 2001. *Caloplaca nashii* sp. nov. (Teloschistaceae, Lichenes), a North American species of the *C. lactea*-group growing in caliche. – *Mycotaxon* **79**: 29–41.
- Nimis P.L. 1992. Chiavi analitiche del genere *Caloplaca* Th. Fr. in Italia. – *Notiziario della Società Lichenologica Italiana* **5**: 9–28.
- Nimis P.L. 1993. The Lichens of Italy. An annotated catalogue. – *Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, Monogr.* **12**:1–897.
- Nimis P.L., Poelt J. 1987. The lichens and lichenicolous fungi of Sardinia (Italy): an annotated list. – *Studia Geobotanica* **7** (Supplement 1): 1–269.
- Nordin I. 1972. *Caloplaca*, sect. *Gasparrinia* i Nordeuropa. Taxonomiska och ekologiska studier. Skriv Service AB, Uppsala. 184 pp.

- Nowak J. 1965. Porosty Beskidu Małego. – *Fragm. Flor. Geobot.* **11**(3): 421–462.
- Nowak J. 1967. Materiały do flory porostów Beskidów Zachodnich. 1. Porosty pasma Policy. – *Fragm. Flor. Geobot.* **13**(1): 107–139.
- Nowak J. 1968. Porosty Beskidu Średniego (Makowskiego). Cz. 1. Porosty Pasma Pewelskiego oraz wzniesień Lasku i Soliska. – *Acta Mycol.* **4**(1): 147–174.
- Nowak J. 1972. Problemy rozmieszczenia porostów (Lichenes) w polskich Beskidach Zachodnich (podokrąg śląsko-babiogórski). – *Fragm. Flor. Geobot.* **18**(1): 45–143.
- Nowak J. 1974. Materiały do flory porostów Tatr polskich. – *Fragm. Flor. Geobot.* **20**(1): 89–102.
- Nowak J. 1998. Porosty Beskidów Wyspowego i Żywieckiego, Pasma Jałowca i Masywu Babiej Góry. – *Monogr. Bot.* **83**: 1–131.
- Nowak J. 1995. Lichenes Poloniae Meridionalis Exsiccati. Ab Instituto Botanico Academiae Scientiarum Poloniae Editi. Fasc. IX–X (no. 201–250). Cracoviae.
- Nowak J., Tobolewski Z. 1975. Porosty polskie. Opisy i klucze do oznaczania porostów w Polsce dotychczas stwierdzonych lub prawdopodobnych. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa – Kraków. 1177 pp.
- Oksner A.M. 1993. Flora lishaynikov Ukraini. Vol. 2(2). Naukova Dumka, Kiiv. 541 pp.
- Olech M. 1972. Porosty pasma Radziejowej. – *Fragm. Flor. Geobot.* **18**(3–4): 359–398.
- Olech M. 1973. Porosty Beskidy Sądeckiego. – *Zesz. Nauk. Uj, Prace bot.* **1**: 87–192.
- Olech M. 1974. Materiały do flory porostów Beskidu Niskiego. – *Zesz. Nauk. UJ, Prace bot.* **2**: 181–200.
- Olech M. 1977. Materiały do flory porostów Tatr polskich. – *Fragm. Flor. Geobot.* **23**(1): 81–86.
- Olech M. 1985. Zbiorowiska porostów w wysokogórskich murawach nawapiennych w Tatrach Zachodnich. – *Wyd. UJ, Rozpr. Habil.* **90**: 5–132.
- Olech M., Søchting U. 1993. Four new species of *Caloplaca* from Antarctica. – *Lichenologist* **25**(3): 261–269.
- Osyczka P. 2004a. *Cladonia amaurocraea* (Flörke) Schaer. – In: Bielczyk U., Cieślinski U., Fałtynowicz W. (eds.), Atlas of the geographical distribution of lichens in Poland. 4, pp. 23–27. W. Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Osyczka P. 2004b. *Cladonia macroceras* (Delise) Hav. – In: Bielczyk U., Cieślinski S., Fałtynowicz W. (eds.), Atlas of the geographical distribution of lichens in

- Poland. 4, pp. 29–33. W. Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Palka K. 2004a. *Caloplaca aurea* (Schaer.) Zahlbr. – In: Bielczyk U., Ciesliński S., Fałtynowicz W. (eds.), Atlas of the geographical distribution of lichens in Poland. 4, pp. 13–16. W. Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Palka K. 2004b. *Caloplaca aurea* (Teloschistaceae), a lichen species new to Bulgaria. – *Polish Bot. J.* **49**(1): 101–102.
- Palka K. 2005. Gatunki porostów z rodzaju *Caloplaca* w Pieninach Polskich. W: Karwowski K. (red.), Przewodnik słowacko–polskiej sesji posterowej „Badania Naukowe w Pieninach 2005”, VI sesja naukowa, Pieniński Park Narodowy i Pieninský národný park. Czerwony Klasztor, Słowacja, 2 czerwca 2005. s. 33.
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z. (red.). 2008. Czerwona księga roślin naczyniowych Karpat Polskich. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków.
- Poelt J. 1954. Die gelappten Arten der Flechtengattung *Caloplaca* in Europa mit besonderer Berücksichtigung Mitteleuropas. – *Mitt. Bot. Staatssamml. München* **2**(11): 11–31.
- Poelt J. 1955. Mitteleuropäische Flechten III. – *Mitt. Bot. Staatssamml. München* **2**(12): 46–56.
- Poelt J. 1960. Mitteleuropäische Flechten VI. – *Mitt. Bot. Staatssamml. München* **3**: 568–584.
- Poelt J. 1964. Mitteleuropäische Flechten VIII. – *Mitt. Bot. München* **5**: 247–265.
- Poelt J. 1965. Über einige artengruppen der Flechtengattungen *Caloplaca* und *Fulgensia*. – *Mitt. Bot. Staatssamml. München* **5**: 571–607.
- Poelt J. 1969. Bestimmungsschlüssel Europäischer Flechten. Verlag von J. Cramer, Lehre. 757 pp.
- Poelt J., Hinteregger E. 1993. Beiträge zur Kenntnis der Flechtenflora des Himalaya. VII. Die Gattungen *Caloplaca*, *Fulgensia* und *Ioplaca* (mit englischem Bestimmungsschlüssel). – *Biblioth. Lichenol.* **50**: 1–247.
- Poelt J., Kalb K. 1985. Die Flechte *Caloplaca congregiens* und ihre Verwandten: Taxonomie, Biologie und Verbreitung. – *Flora* **176**: 129–140.
- Poprawa D., Nemčok J. (1988–1999). Geological atlas of the Western Outer Carpathians and their foreland. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

- Printzen C. 1995. Die Flechtengattung *Biatora* in Europa. – *Biblioth. Lichenol.* **60**: 1–275.
- Randlane T., Saag A. (eds.) 2004. Eesti pisisamblikud. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu. 582 pp.
- Renobales G. 1996. Contribución al conocimiento de los líquenes calcícolas del occidente de Vizcaya y parte oriental de Cantabria (N-España). *Guineana*, **2**, Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, Bilbao. 310 pp.
- Renobales G., Barreno E. 1989. Nuevas aportaciones a la flora liquénica calcícola del País Vasco y Cantabria (Norte de España). – *Anales Jard. Bot. Madrid* **45**(2): 395–406.
- Rosato V. 2007. Especies del grupo de *Caloplaca citrina* (Teloschistales) en la provincia de Buenos Aires (Argentina). – In: Resúmenes of VIII Encuentro del Grupo Latinoamericano de Liquenólogos. Lima, Perú, del 26 al 30 de noviembre de 2007, p. 98.
- Roux C., Navarro-Rosinés P. 1992. *Caloplaca egeana* Roux et Nav.-Ros. sp. nov. kaj *Caloplaca veneris* Roux et Nav.-Ros. sp. nov., du novaj likenspecioj de la mediteranea marbordo. – *Bull. Soc. Linn. Provence* **43**: 97–103.
- Roux C., Sérusiaux E. 2004. Le genre *Strigula* (Lichens) en Europe et en Macaronésie. – *Biblioth. Lichenol.* **90**: 1–96.
- Santesson J. 1970. Anthraquinones in *Caloplaca*. – *Phytochemistry* **9**: 2149–2166.
- Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tonsberg T., Vitikainen O. 2004. Lichen-forming and Lichenicolous Fungi of Fennoscandia. Museum of Evolution, Uppsala University, Uppsala, Sweden. 359 pp.
- Scutari N., Rosato V., Söchting U. 2002. *Caloplaca andina* comb. nov. (Teloschistaceae, Ascomycota), a species close to the genus *Fulgensia*. – *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik in Hamburg* **30–32**: 213–224.
- Séguy E. 1936. Code Universel des Couleurs. Encyclopédie Pratique du Naturaliste 30. Paul Lechevalier, Paris.
- Söchting U. 1992. *Caloplaca soropelta* (E. S. Hansen, Poelt & Söchting) Söchting comb. nov. – *Graphis Scripta* **4**(1): 35–36.
- Söchting U. 1997. Two major anthraquinone chemosyndromes in Teloschistaceae. – *Biblioth. Lichenol.* **68**:135–144.

- Søchting U. 2001. Chemosyndromes with chlorinated anthraquinones in the lichen genus *Caloplaca*. – *Biblioth. Lichenol.* **78**: 395–404.
- Søchting U., Figueras G. 2007. *Caloplaca lenae* sp. nov., and other *Caloplaca* species with caloploicin and vicanicin. – *Lichenologist* **39**(1): 7–14.
- Søchting U., Lutzoni F. 2000. Molecular phylogenetic reassessment of the generic boundary between the genera *Caloplaca* and *Xanthoria*. – In: The Fourth IAL Symposium, Progress and Problems in Lichenology at the Turn of the Millennium. Universitat de Barcelona, Barcelona, p. 14.
- Søchting U., Olech M. 1995. The lichen genus *Caloplaca* in polar regions. – *Lichenologist* **27**(6): 463–471.
- Søchting U., Olech M. 2000. *Caloplaca scolecomarginata* spec. nova and *C. frigida* spec. nova, two new lichen species from Antarctica. – *Biblioth. Lichenol.* **75**: 19–26.
- Søchting U., Øvstedal D.O. 1992. Contributions to the *Caloplaca* flora of the western Antarctic region. – *Nordic Journal of Botany* **12**(1): 121–134.
- Søchting U., Stordeur R. 2001. *Caloplaca thuringiaca* sp. nov., a species from the *Caloplaca holocarpa* complex. – *Lichenologist* **33**(6): 467–472.
- Søchting U., Tønsberg T. 1997. *Caloplaca xanthostigmoidea* (Räs.) Zahlbr., a common lichen in cool regions of the Northern Hemisphere. – *Acta Univ. Ups., Symb. Bot. Ups.* **32**(1): 247–253.
- Søchting U., Huneck S., Etayo J. 2007. *Caloplaca epigaea* sp. nova from arid soil in Spain and dead grass in Germany. – *Biblioth. Lichenol.* **96**: 279–286.
- Søgaard M., Søchting U., Sancho L. 2008. Maritime lichen zonation in Patagonia. – In: Book of Abstracts of IAL 6 – ABLIS Joint Meeting. Asilomar, USA, 13–19 July 2008, p. 66.
- Szatala Ö. 1956. Neue Flechten. V. – *Ann. Hist.–Nat. Mus. Natl. Hung.*, ser. nov. **7**: 271–282.
- Śliwa L. 1998. Antropogeniczne przemiany lichenoflory Beskidu Sądeckiego. – *Prace Botaniczne* **31**: 1–158.
- Śliwa L. 2004a. *Lecanora pruinosa* Chaub. In: Bielczyk U., Cieśliński S., Fałtynowicz W. (eds.), Atlas of the geographical distribution of lichens in Poland. Part 4. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków. pp. 35–39.

- Śliwa L. 2004b. *Lecanora reuterii* Schar. In: Bielczyk U., Cieśliński S., Fałtynowicz W. (eds.), Atlas of the geographical distribution of lichens in Poland. Part 4. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków. pp. 41–44.
- Śliwa L. 2006. Additions to the lichen flora of the Tatry National Park and its surroundings (Polish Carpathians). – In: Lackovičová A., Guttová A., Lisická E., Lizoň P. (eds.), Central European lichens – Diversity and Threat, pp. 305–314. Mycotaxon Ltd., Ithaca, and Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Bratislava.
- Śliwa L., Wilk K. 2008. Is a remarkable species – *Caloplaca flavescens* (lichenized fungi) – new to the Polish lichen biota? – *Acta Mycol.* **43**(2): xx–xx (w druku).
- Śliwa L., Krzewicka B., Sosin A., Stolarczyk P. 2001. Porosty (Lichenes) chronionych skałek piaskowcowych na Pogórzu Wiśnickim. – *Chrońmy Przyr. Ojcz.* **57**(3): 32–42.
- Šoun J. 2005. Revize skupiny *Caloplaca aurantia* v České republice Mgr. Thesis, Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia, České Budejovice, Czech Republic, 46 p., + 2 p. Suppl. Praca dostępna na <http://botanika.bf.jcu.cz/thesis/pdf/Soun2005.pdf>. Skorzystano: 20.10.2008.
- Šoun J., Vondrák J. 2008. Provisional data on phylogeny and taxonomy of the *Caloplaca cerina* group in Europe. – In: Book of Abstracts of IAL 6 – ABLS Joint Meeting. Asilomar, USA, 13–19 July 2008, p. 67.
- Timdal E. 1992. A monograph of the genus *Toninia* (Lecideaceae, Ascomycetes). – *Opera Botanica* **110**: 1–137.
- Tobolewski Z. 1955. New and rare species in the lichen flora of the Polish Tatra Mountains. – *Prace Komisji Biologicznej Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk* **17**(1): 1–36.
- Tobolewski Z. 1956. Materiały do flory porostów Tatr. – *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wydz. Mat.-Przyr. Prace Kom. Biol.* **17**(2): 3–34.
- Tobolewski Z. 1957. Materiały do flory porostów Tatr II. – *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wydz. Mat.-Przyr. Prace Kom. Biol.* **17**(4): 1–22.
- Tobolewski Z. 1958. Porosty Pienin. – *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wydz. Mat.-Przyr. Prace Kom. Biol.* **17**(5): 1–124.
- Tobolewski Z. 1965. Wykaz porostów dotychczas stwierdzonych w Polsce (wraz z bibliografią lichenologiczną). – *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wydz. Mat.-Przyr. Prace Kom. Biol.* **24**(3): 1–62.

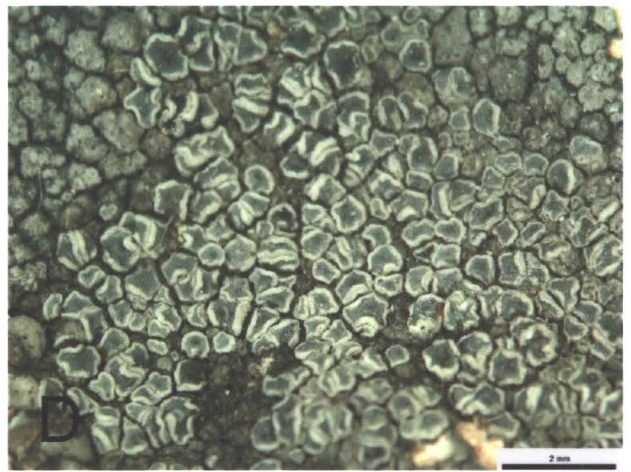
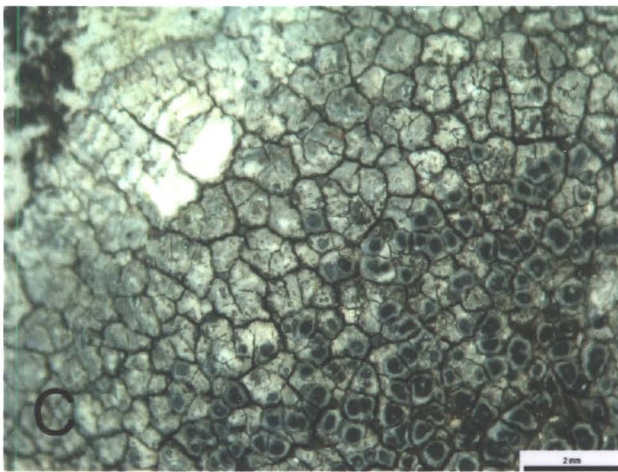
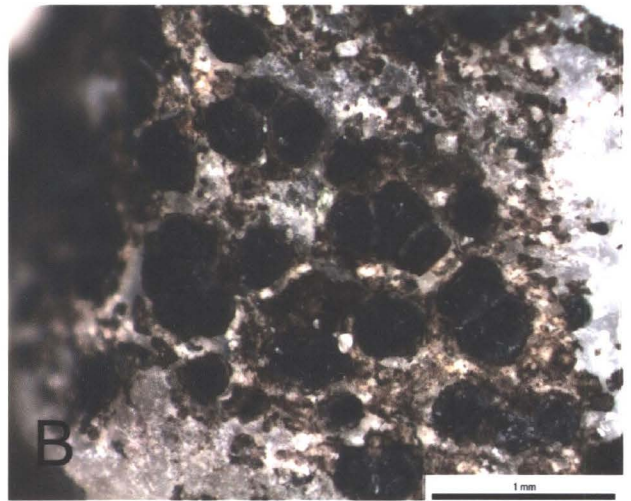
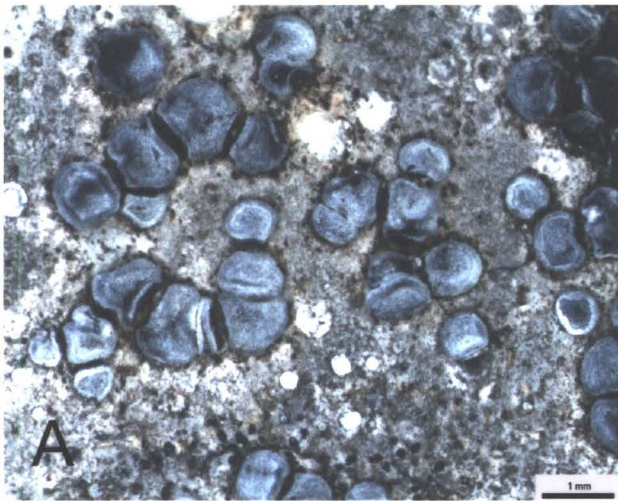
- Tretiach M., Muggia L. 2006. *Caloplaca badioreagens*, a new calcicolous, endolithic lichen from Italy. – *Lichenologist* **38**(3): 223–229.
- Tretiach M., Pinna D., Grube M. 2003. *Caloplaca erodens* [sect. *Pyrenodesmia*], a new lichen species from Italy with an unusual thallus type. – *Mycological Progress* **2**(2): 127–136.
- Unrug R. (red.) 1969. Przewodnik geologiczny po zachodnich Karpatach fliszowych. Wyd. Geol., Warszawa. 242 ss.
- Verseghy K. 1970. Hazai *Gasparrinia* fajok. I. – *Bot. Közlem.* **57**: 23–29.
- Vondrák J., Hrouzek P. 2006. *Caloplaca soralifera*, a new species from Europe. – *Graphis Scripta* **18**(1): 6–15.
- Vondrák J., Kocourková J. 2008. New lichenicolous *Opegrapha* species on *Caloplaca* from Europe. – *Lichenologist* **40**(30): 171–184.
- Vondrák J., Slavíkova–Bayerová Š. 2006. Contribution to the lichenized and lichenicolous fungi in Bulgaria. II. The genus *Caloplaca*. – *Mycologia Balcanica* **3**: 61–69.
- Vondrák J., Vitikainen O. 2008. Typification of names of selected taxa described by Acharius and now placed in *Caloplaca*. – *Taxon* **57**: 1–5.
- Vondrák J., Kocourková J., Palice Z., Liška J. 2007. New and noteworthy lichens in the Czech Republic – genus *Caloplaca*. – *Preslia* **79**: 163–184.
- Vondrák J., Khodosovtsev A., Říha P. 2008a. *Caloplaca concreticola* (*Teloschistaceae*), a new species from anthropogenic substrata in Eastern Europe. – *Lichenologist* **40**(2): 97–104.
- Vondrák J., Říha P., Arup U., Søchting U. 2008b. The taxonomy of the *Caloplaca citrina* group (*Teloschistaceae*) in the Balck Sea region; with contribution to the cryptic species problems in lichenology. – In: Vondrák J. The lichen genus *Caloplaca* (*Teloschistacea*) and its lichenicolous fungi: contribution to their taxonomy, nomenclature and biodiversity, pp. 8–37. PhD Thesis, University of South Bohemia, Faculty of Sciences, České Budějovice, Czech Republic.
- Vondrák J., Šoun J., Hrouzek P., Říha P., Kubásek J., Palice Z., Søchting U. 2008c. *Caloplaca subalpina* and *C. thracopontica*, two new saxicolous species from the *Caloplaca cerina* group (*Teloschistaceae*). – *Lichenologist* **40**: 375–86.
- Wade A.E. 1965. The genus *Caloplaca* Th. Fr. in the British Isles. – *Lichenologist* **3**(1): 1–28.

- Westberg M., Kärnefelt I. 1998. The genus *Fulgensia* A. Massal. & De Not., a diverse group in the *Teloschistaceae*. – *Lichenologist* **30**(6): 515–532.
- Wetmore C.M. 1994. The lichen genus *Caloplaca* in North and Central America with brown or black apothecia. – *Mycologia* **86**(6): 813–838.
- Wetmore C.M. 1996. The *Caloplaca sideritis* group in North and Central America. – *Bryologist* **99**(3): 292–314.
- Wetmore C.M. 2001. The *Caloplaca citrina* group in North and Central America. – *Bryologist* **104**(1): 1–11.
- Wetmore C.M. 2003. The *Caloplaca squamosa* group in North and Central America. – *Bryologist* **106**(1): 147–156.
- Wetmore C.M. 2004. The sorediate corticolous species of *Caloplaca* in North and Central America. – *Bryologist* **107**(4): 505–520.
- Wetmore C.M. 2007a. Notes on *Caloplaca cerina* (*Teloschistaceae*) in North and Central America. – *Bryologist* **110**(4): 798–807.
- Wetmore C.M. 2007b. *Caloplaca*. – In: Nash T.H. III, Gries C., Bungartz F. (eds.), *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*. Vol. 3, pp. 179–220. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona.
- Wetmore C.M., Kärnefelt E.I. 1998. The lobate and subfruticose species of *Caloplaca* in north and central America. – *Bryologist* **101**(2): 230–255.
- Wilk K. 2006. *Diplotomma scheideggerianum* (Lecanorales, Ascomycota), a lichenicolous lichen new to Poland. – *Polish Bot J.* **51**(2): 228–229.
- Wilk K. 2008. Calcicolous species of the genus *Caloplaca* in the Polish Western Carpathians. – In: *Book of Abstracts of IAL 6 – ABLIS Joint Meeting*. Asilomar, USA, 13–19 July 2008, p. 77.
- Wilk K., Flakus A. 2006. Four species of *Caloplaca* (*Teloschistaceae*, lichenized Ascomycota) new to Poland. – *Mycotaxon* **96**: 61–71.
- Wirth V. 1995. *Die Flechten Baden-Württembergs, Teil 1 & 2*. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart. 1006 pp.
- Wirth V., Vězda A. 1975. Drei neue Flechtenarten aus Südwest Africa. – *Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. A* **284**: 1–4.
- Wirth V., Kärnefelt I., Thell A., Arup U. 2005. *Caloplaca testudinea* V. Wirth & Kärnefelt sp. nov. and *C. rubelliana* (Ach.) Lojka, new to southern Africa. – *Mycological Progress* **4**(4): 299–302.

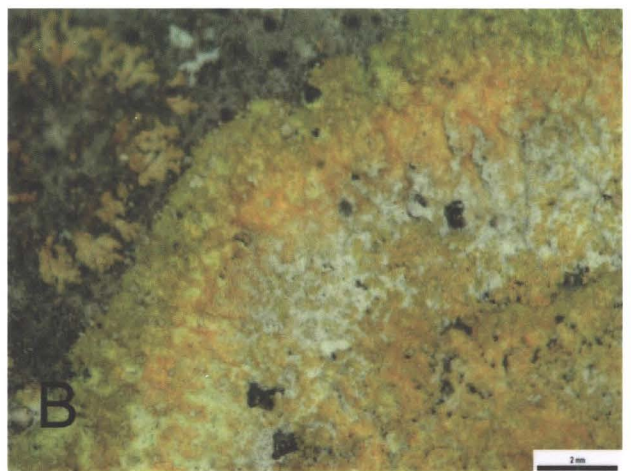
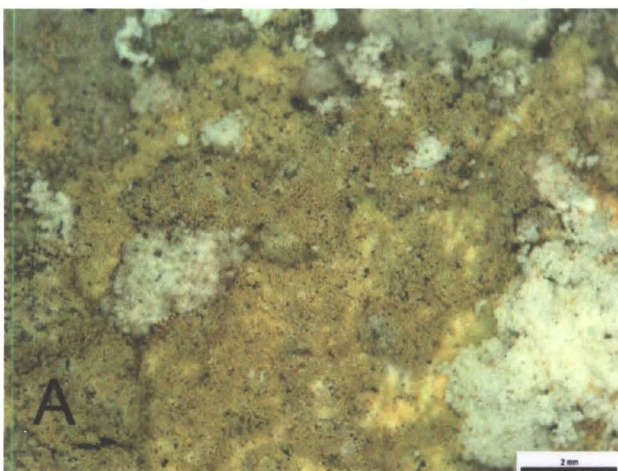
- Wunder H. 1974. Schwartzfruchtige, saxicole Sippen der Gattung *Caloplaca* (Lichenes, *Teloschistaceae*) in Mitteleuropa, dem Mittelmeergebiet und Vorderasien. – *Biblioth. Lichenol.* **3**: 1–186.
- Yosioka I., Hino K., Fujio M., Kitagawa I. 1971. A new trichloro-depsidone from a lichen of the genus *Caloplaca*. – *Chem. Pharm. Bull.* **19**: 1070–1073.
- Yosioka I., Hino K., Fujio M., Kitagawa I. 1973. The structure of caloploicin, a new lichen trechloro-depsidone. – *Chem. Pharm. Bull.* [Japan] **21**: 1547–1553.
- Zahlbruckner A. 1931. *Catalogus lichenum universalis* **7**. – Borntraeger, Leipzig. 784 pp.
- Zahlbruckner A. 1932. *Catalogus lichenum universalis* **8**. – Borntraeger, Leipzig. 612 pp.
- Zhurbenko M.P., Søchting U. 1993. *Caloplaca tornoënsis* and *Caloplaca spitsbergensis* (Lichenes), the two lichen species from the Taimyr Peninsula new to Russia. – *Botanicheskii Zhurnal* **78**: 118–120.

ANEKS I

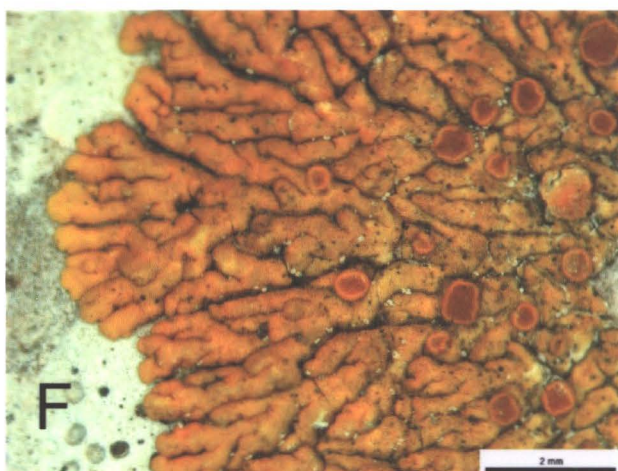
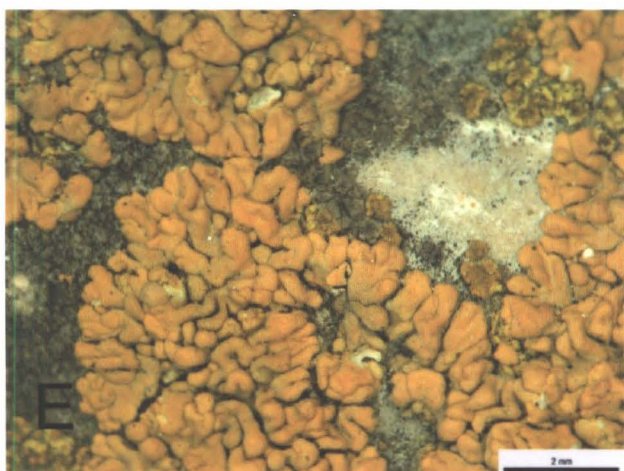
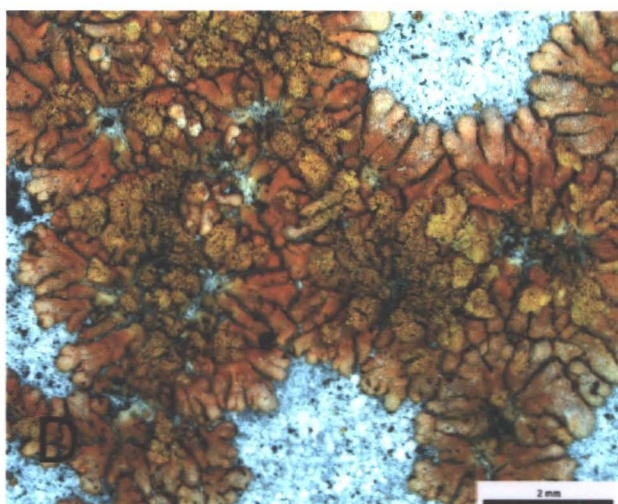
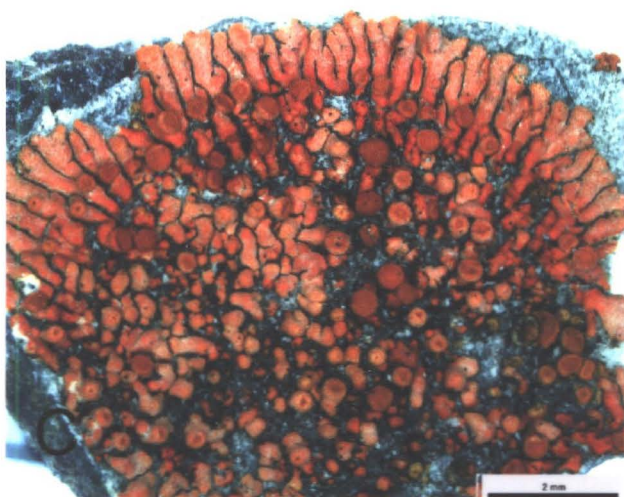
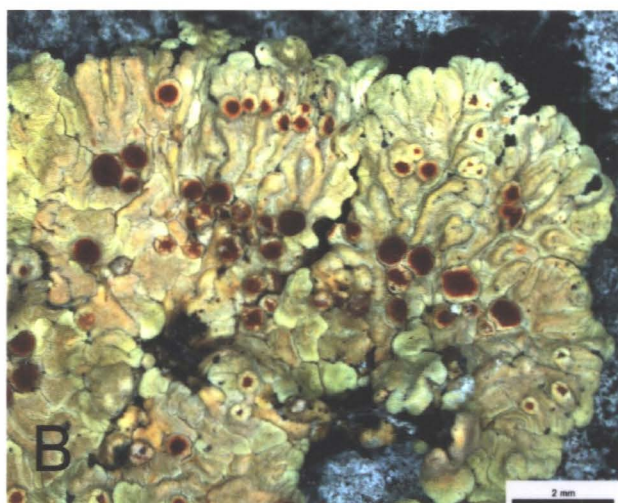
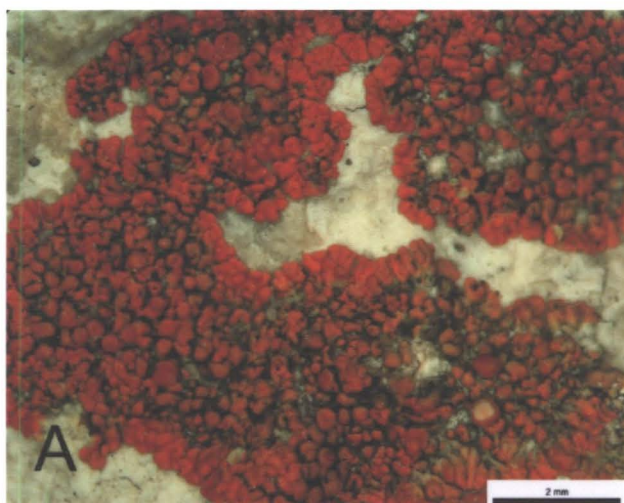
**Ilustracje barwne gatunków *Caloplaca*
występujących w polskich Karpatach Zachodnich**



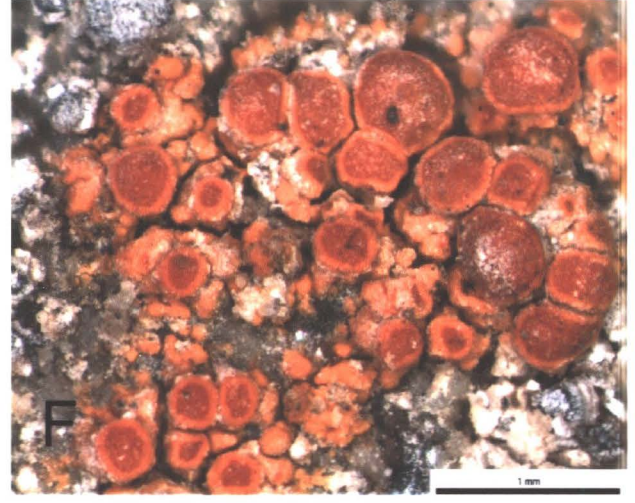
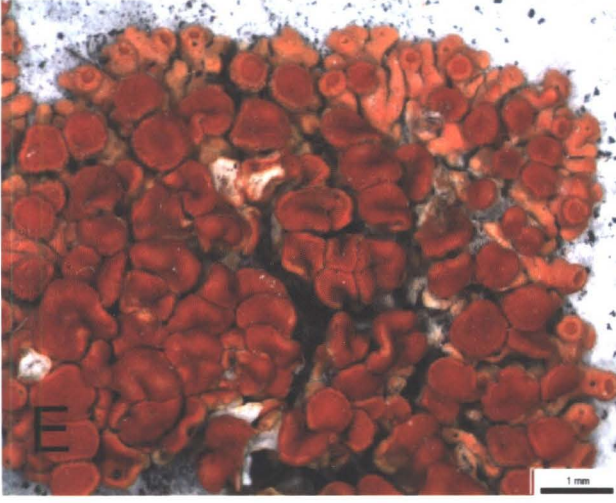
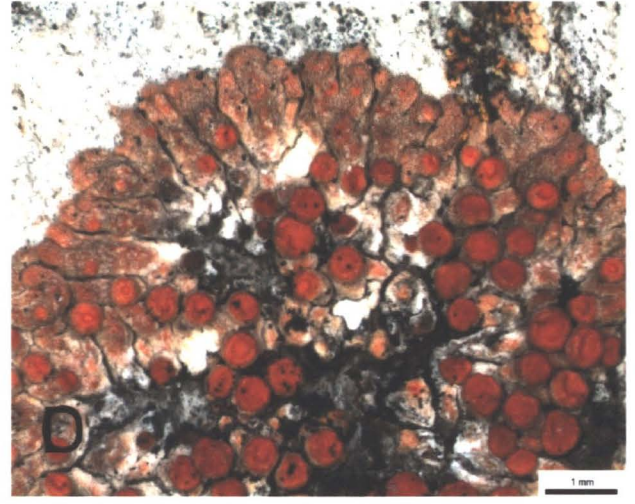
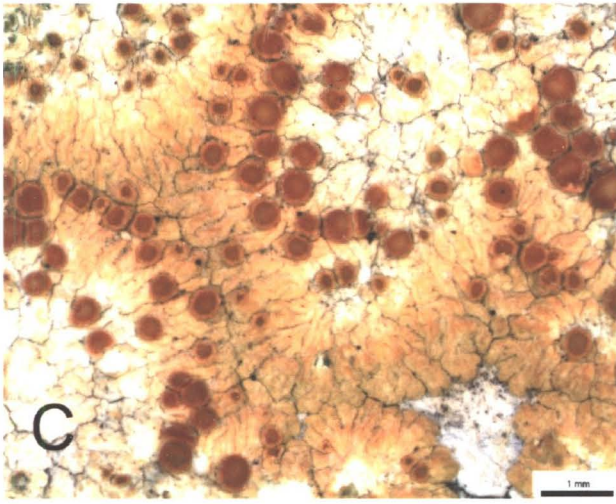
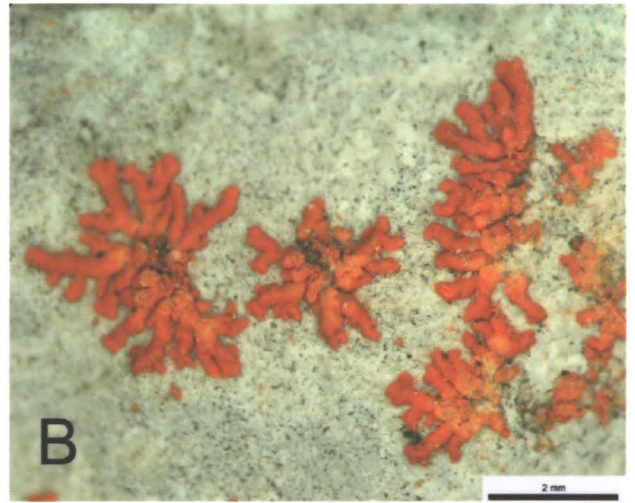
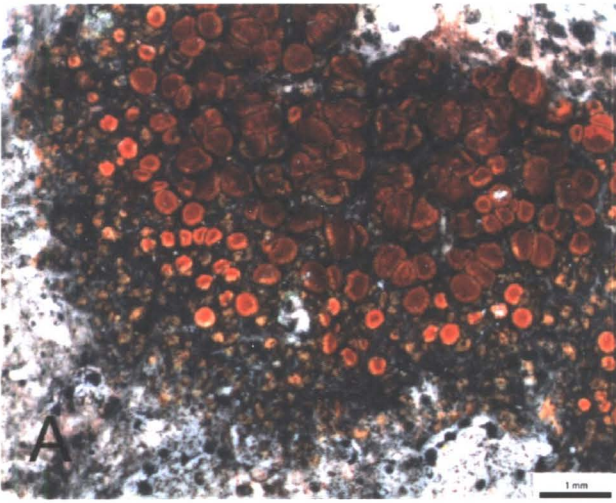
Ryc. 13. Podrodzaj *Pyrenodesmia*: A) *C. albopruinosa* (K. Wilk 2157, KRAM-L), B) *C. atroalba* (L. Śliwa 3118, KRAM-L), C) *C. chalybaea* (J. Nowak, KRAM-L 3814), D) *C. variabilis* (J. Nowak, KRAM-L 3246).



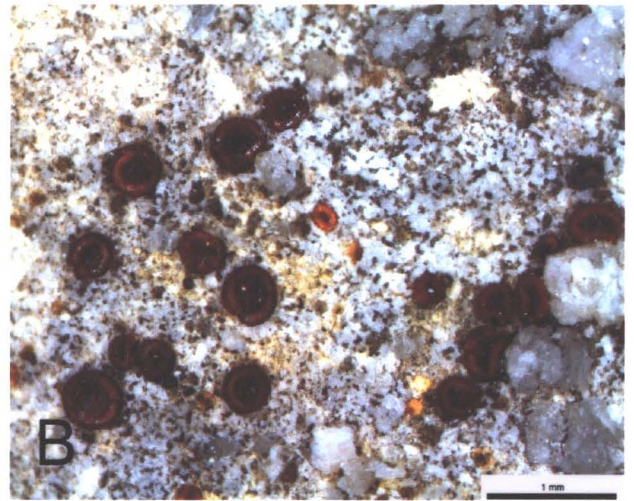
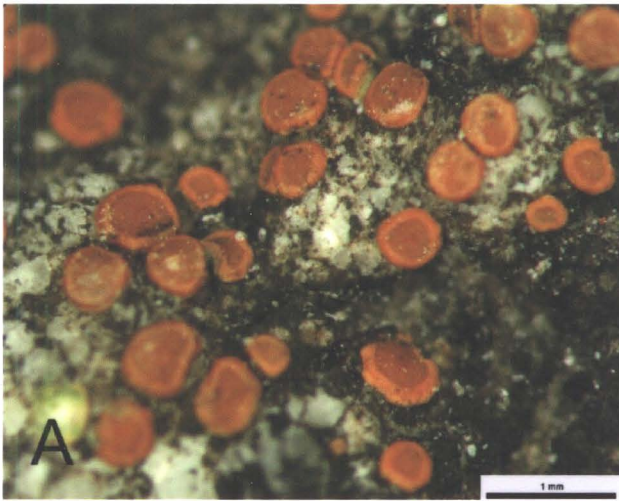
Ryc. 14. Podrodzaj *Leproplaca*: A) *C. chrysodeta* (K. Wilk 4116, KRAM-L), B) *C. xantholyta* (K. Wilk 4091, KRAM-L).



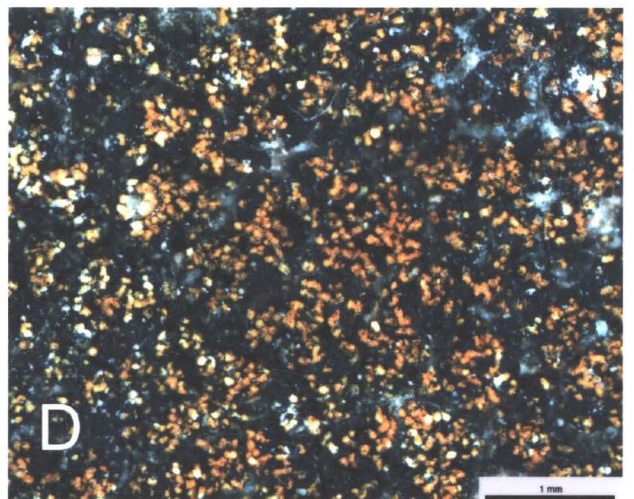
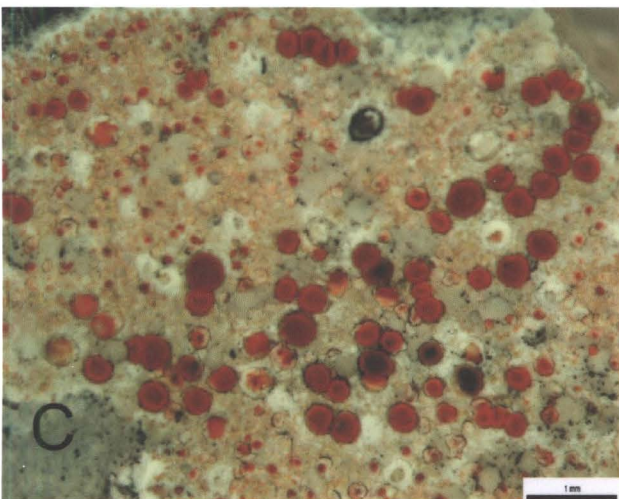
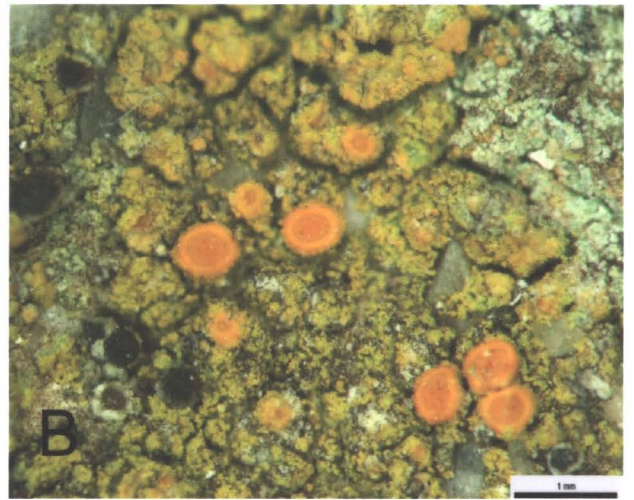
Ryc. 15. Podrodzaj *Gasparrinia*: A) *C. arnoldii* (J. Nowak, KRAM-L 19231), B) *C. aurea* (K. Wilk 2208, KRAM-L), C) *C. biatorina* (K. Wilk 11284, KRAM-L), D) *C. cirrochroa* (J. Nowak, KRAM-L 3798), E) *C. decipiens* (J. Nowak, KRAM-L 2662), F) *C. flavescens* (K. Wilk 2147, KRAM-L).



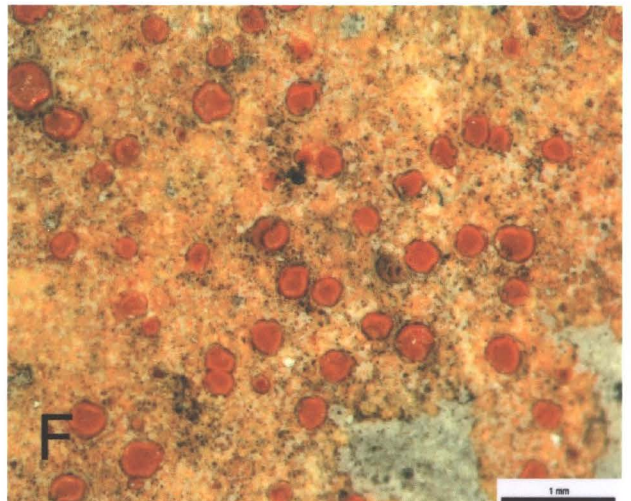
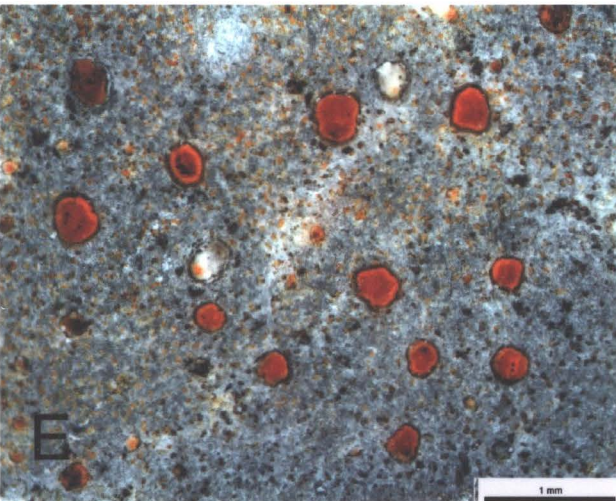
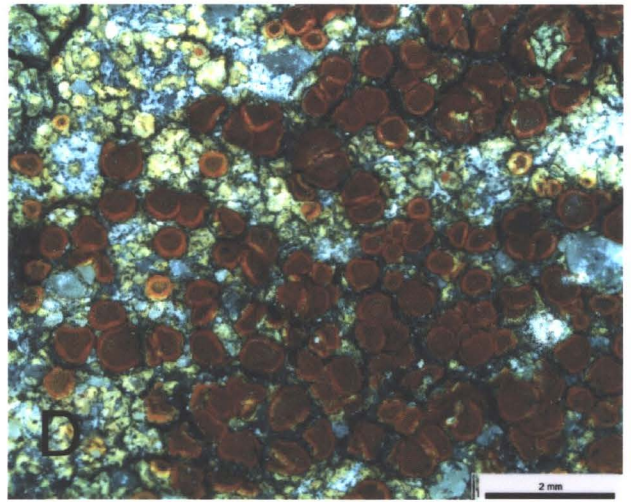
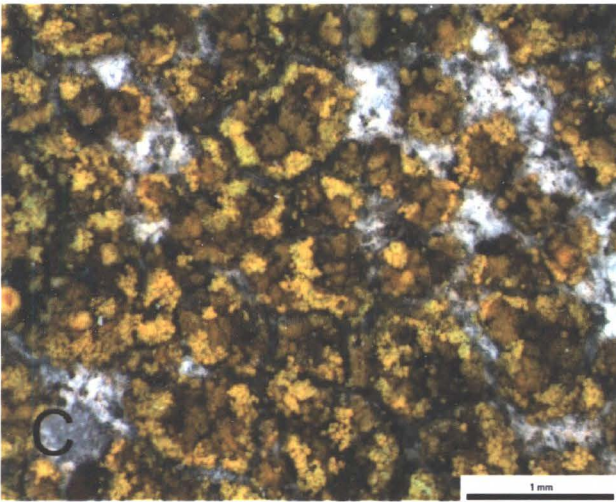
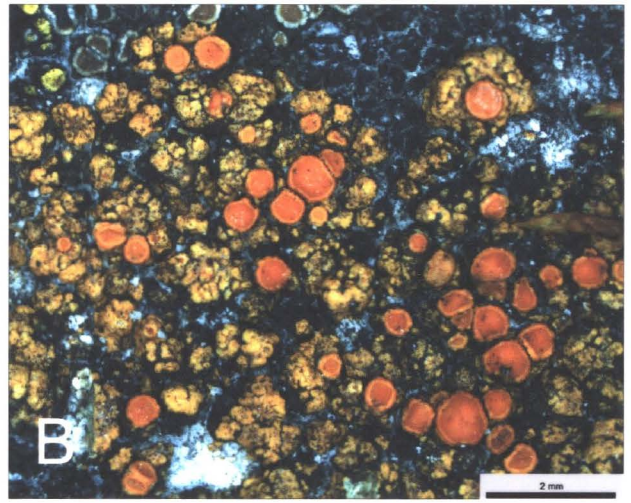
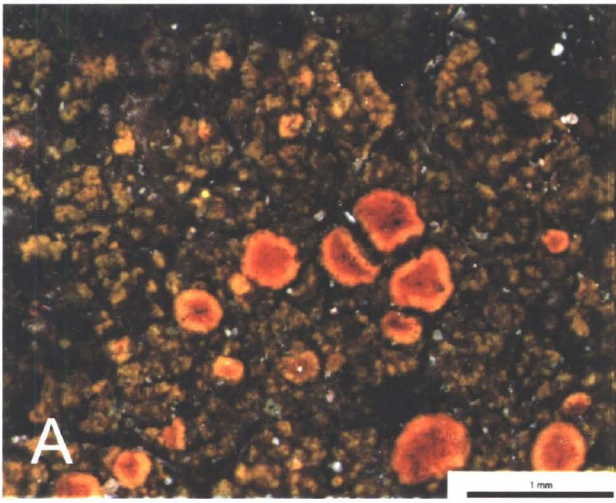
Ryc. 16. Podrodzaj *Gasparrinia*: A) *C. polycarpa* (K. Wilk 4132, KRAM-L), B) *C. proteus* (U. Bielczyk, KRAM-L 44471), C) *C. pseudofulgensia* (K. Wilk 2277, KRAM-L), D) *C. pusilla* (K. Toborowicz, VII 1980, KTC), E) *C. saxicola* (K. Wilk 2214, KRAM-L), F) *C. regularis* (K. Glanc, KRAM-L 27470).



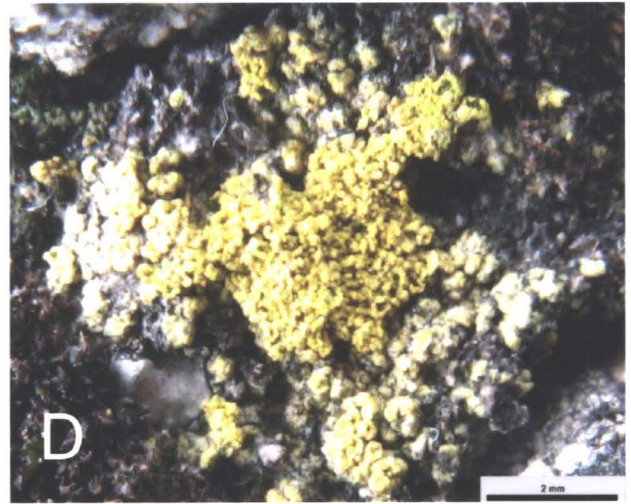
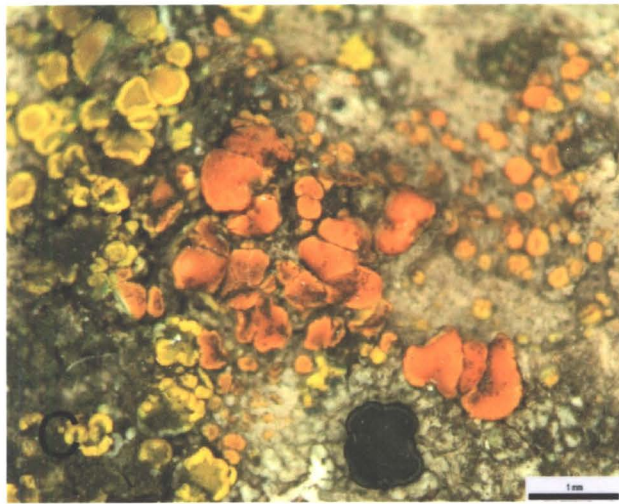
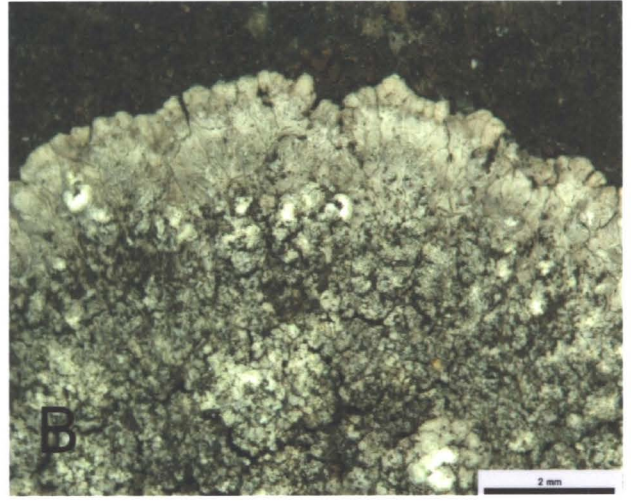
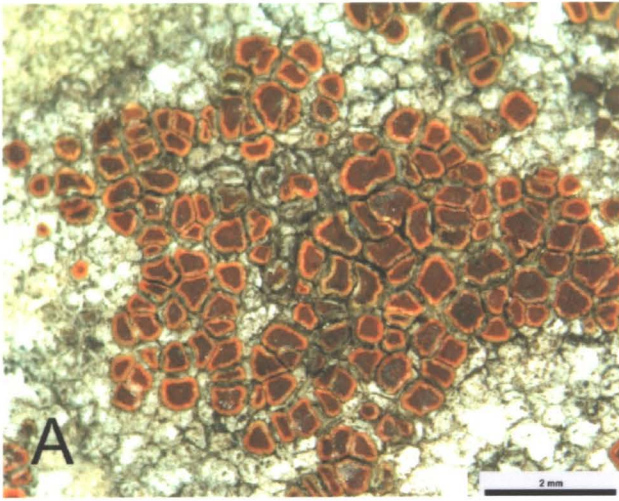
Ryc. 17. Podrodzaj *Gyalolechia*: A) *C. crenulatella* (L. Śliwa 3199, KRAM-L), B) *C. marmorata* (J. Nowak, KRAM-L 18696).



Ryc. 18. Podrodzaj *Caloplaca*: A) *C. albolutescens* (K. Glanc, KRAM-L 27502), B) *C. citrina* (K. Wilk 3359, KRAM-L), C) *C. coccinea* (J. Motyka, KRAM-L 3161), D) *C. coronata* (J. Nowak, KRAM-L 1476).



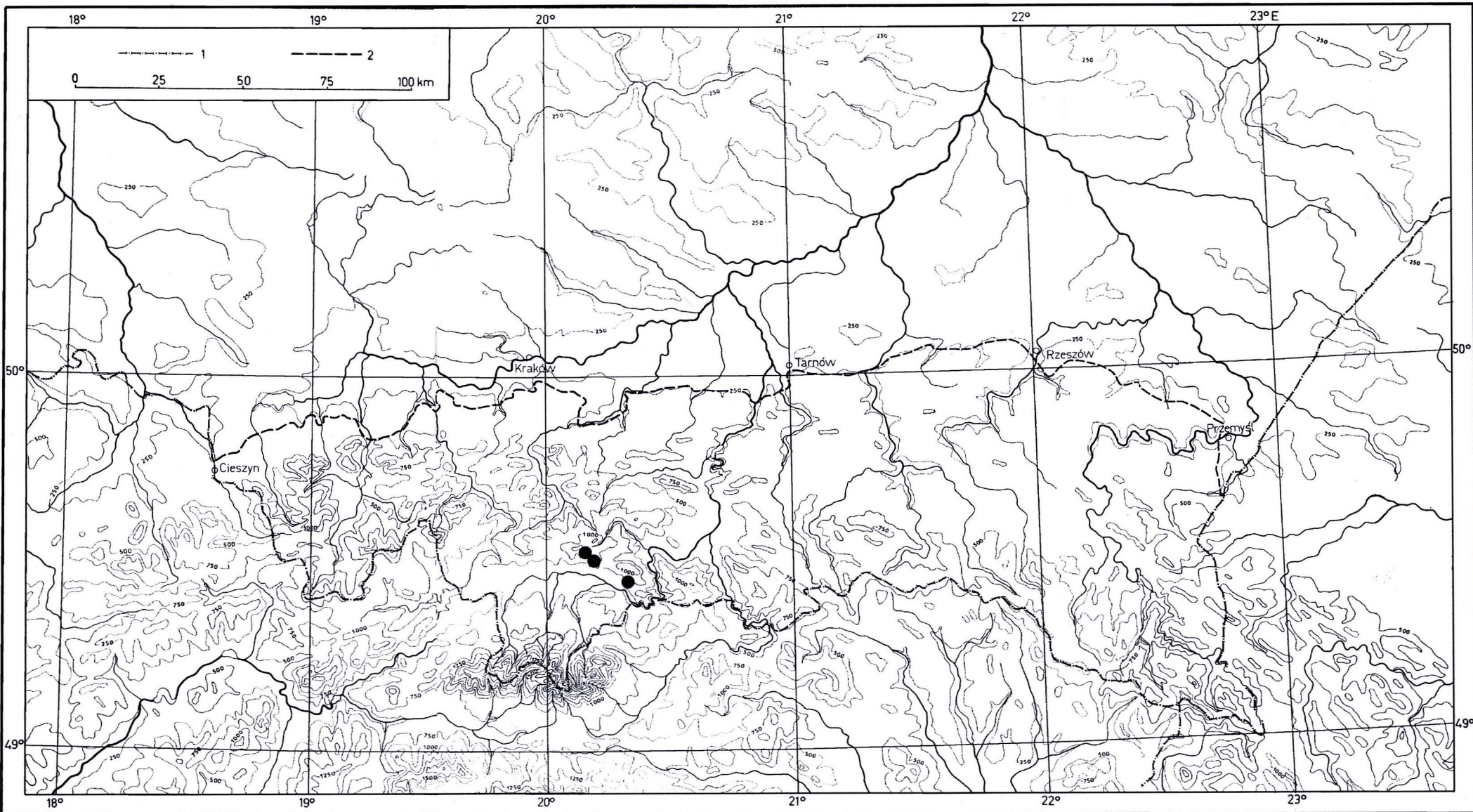
Ryc. 19. Podrodzaj *Caloplaca*: A) *C. dichroa* (K. Wilk 3485, KRAM-L), B) *C. dolomiticola* (J. Nowak, KRAM-L 42353), C) *C. flavocitrina* (K. Wilk 3780, KRAM-L), D) *C. flavovirescens* (K. Wilk 2164, KRAM-L), E) *C. keissleri* (K. Wilk 32199, KRAM-L), F) *C. nubigena* (J. Nowak, KRAM-L 2249).



Ryc. 20. Podrodzaj *Caloplaca*: A) *C. percrocata* (A. Flakus 151, KRAM-L), B) *C. teicholyta* (J. Nowak, KRAM-L 23028), C) *C. viellinaria* (A. Flakus 5120, KRAM-L), D) *C. sp.* (K. Wilk 11282, KRAM-L).

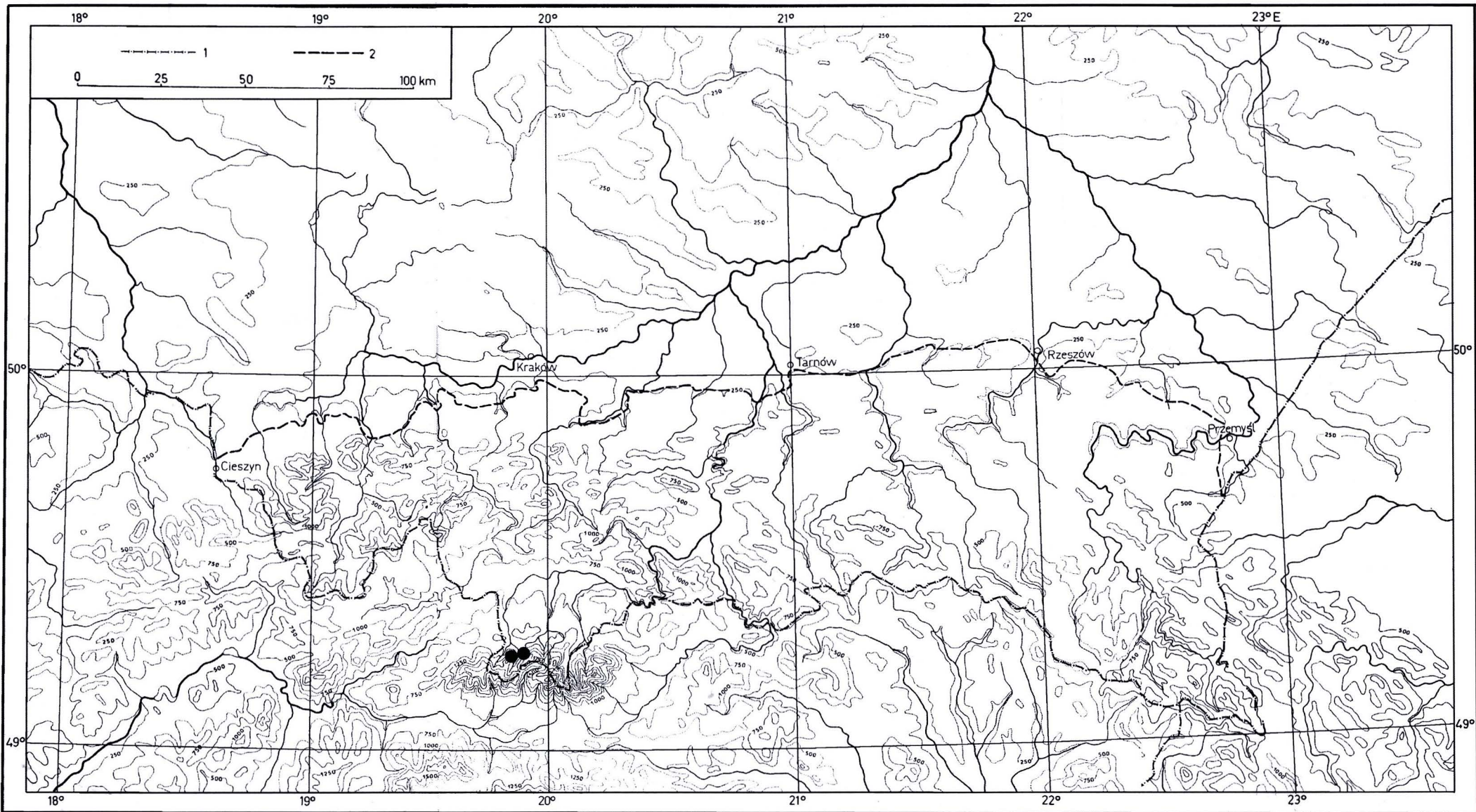
ANEKS II

**Mapy rozmieszczenia poszczególnych gatunków *Caloplaca*
w polskich Karpatach Zachodnich**



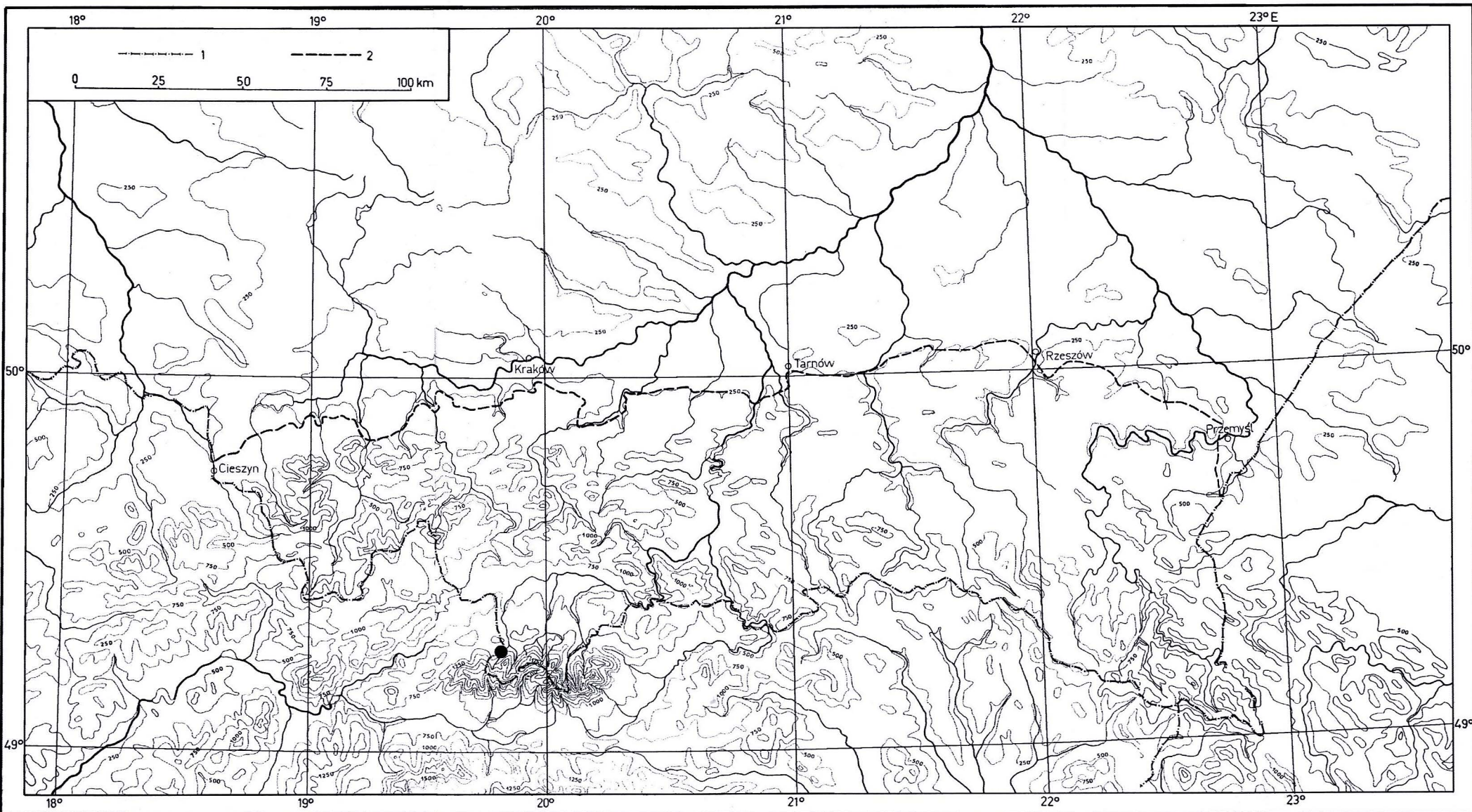
DUJ 695:73, 1000, 13-8-1992

Ryc. 21. Rozmieszczenie *C. albolutescens* w polskich Karpatach Zachodnich.



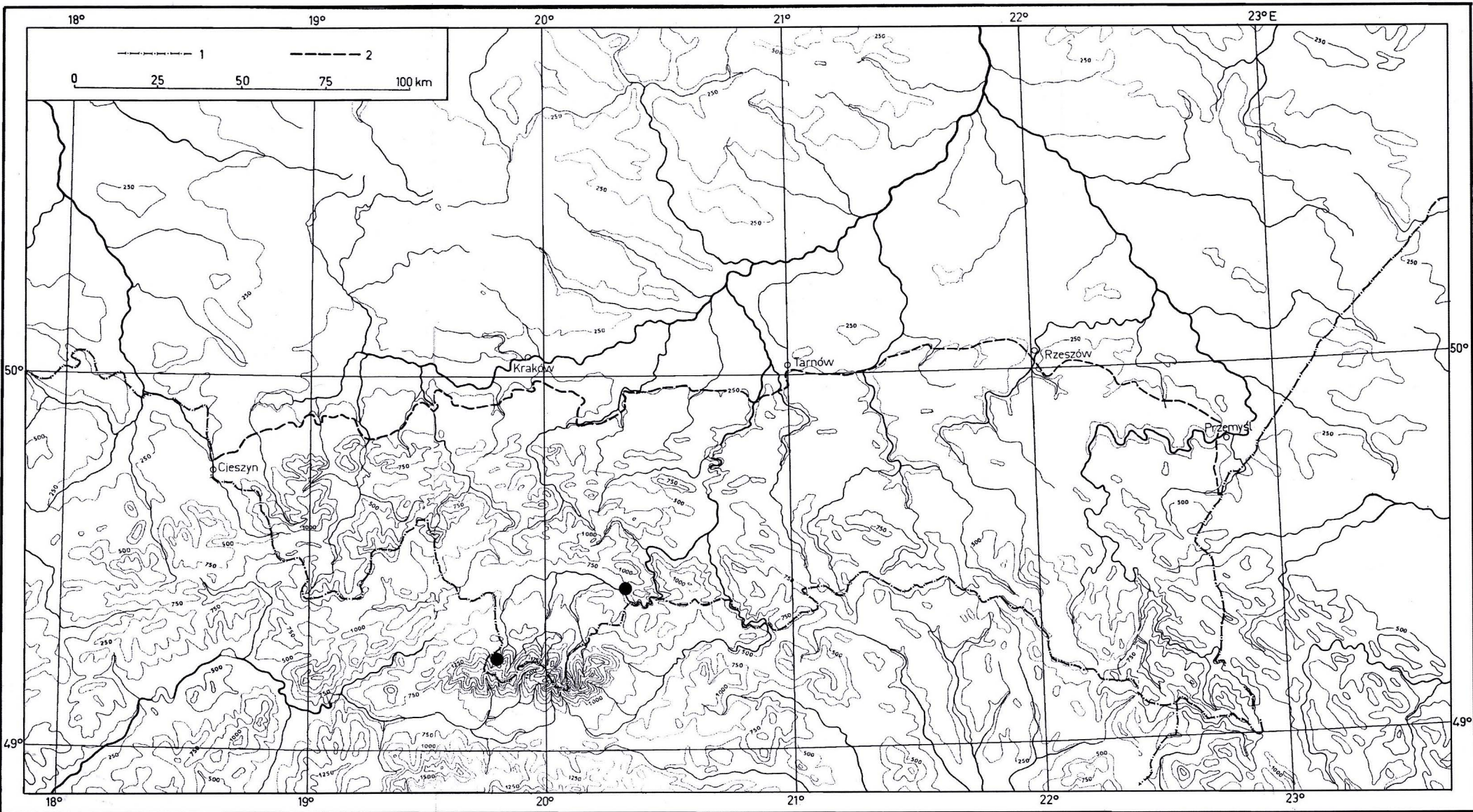
D.U.J. 602/73. 1000. 13-8-1992

Ryc. 22. Rozmieszczenie *C. albopruinosa* w polskich Karpatach Zachodnich.



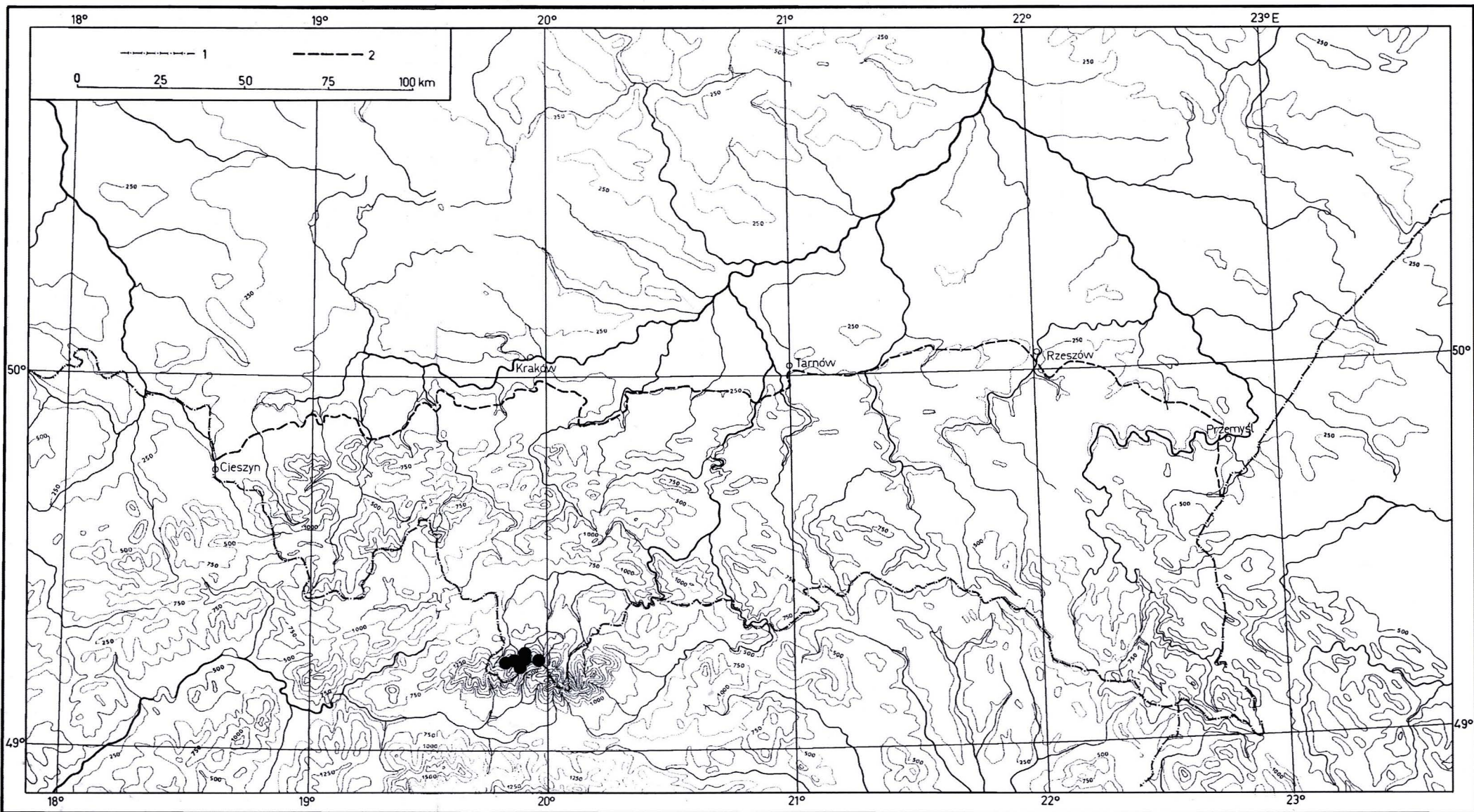
DUJ 605:73. 1000. B-8-1992

Ryc. 23. Rozmieszczenie *C. arnoldii* w polskich Karpatach Zachodnich.



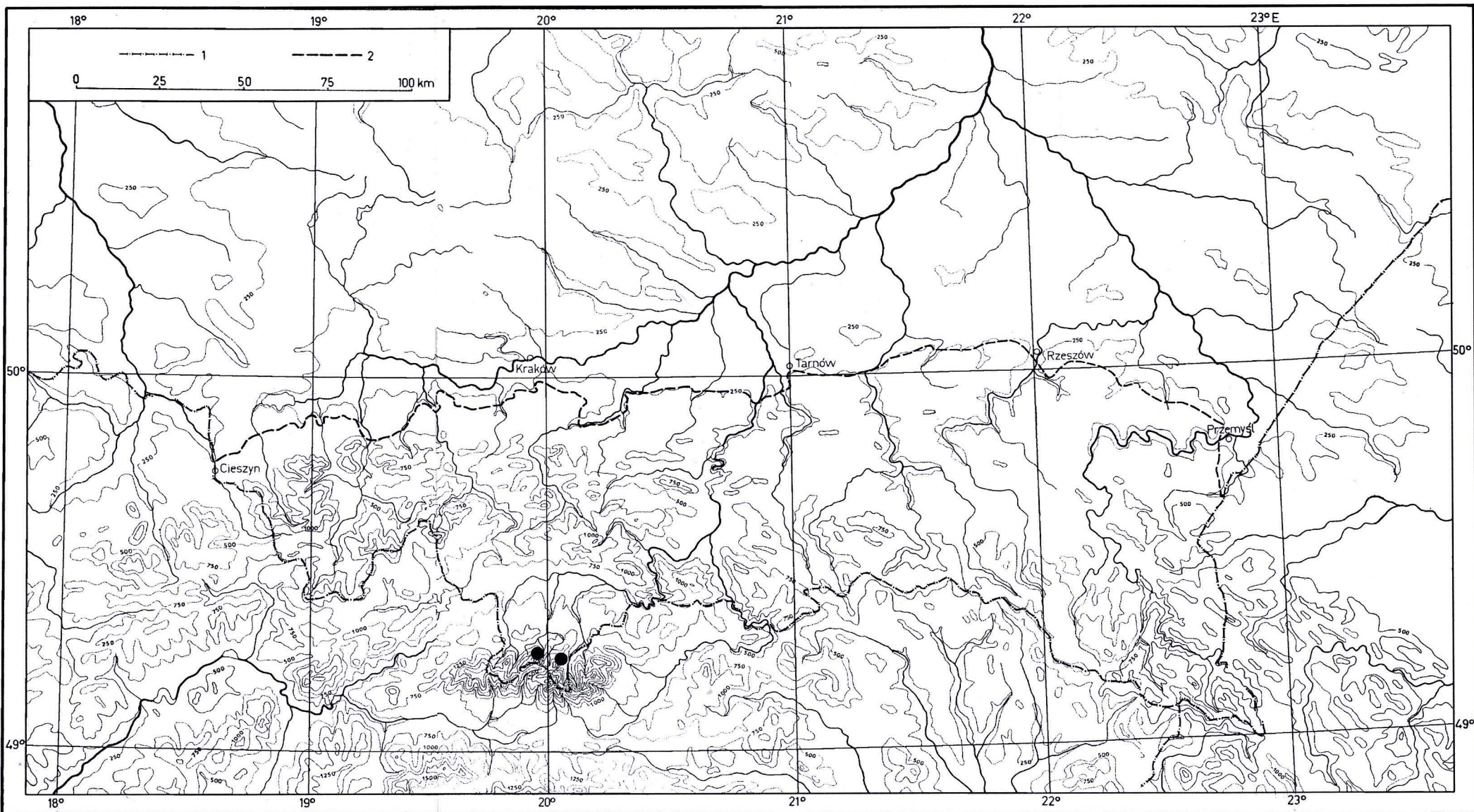
DUJ 605/73, 101b, 13-8-1992

Ryc. 24. Rozmieszczenie *C. atroalba* w polskich Karpatach Zachodnich.



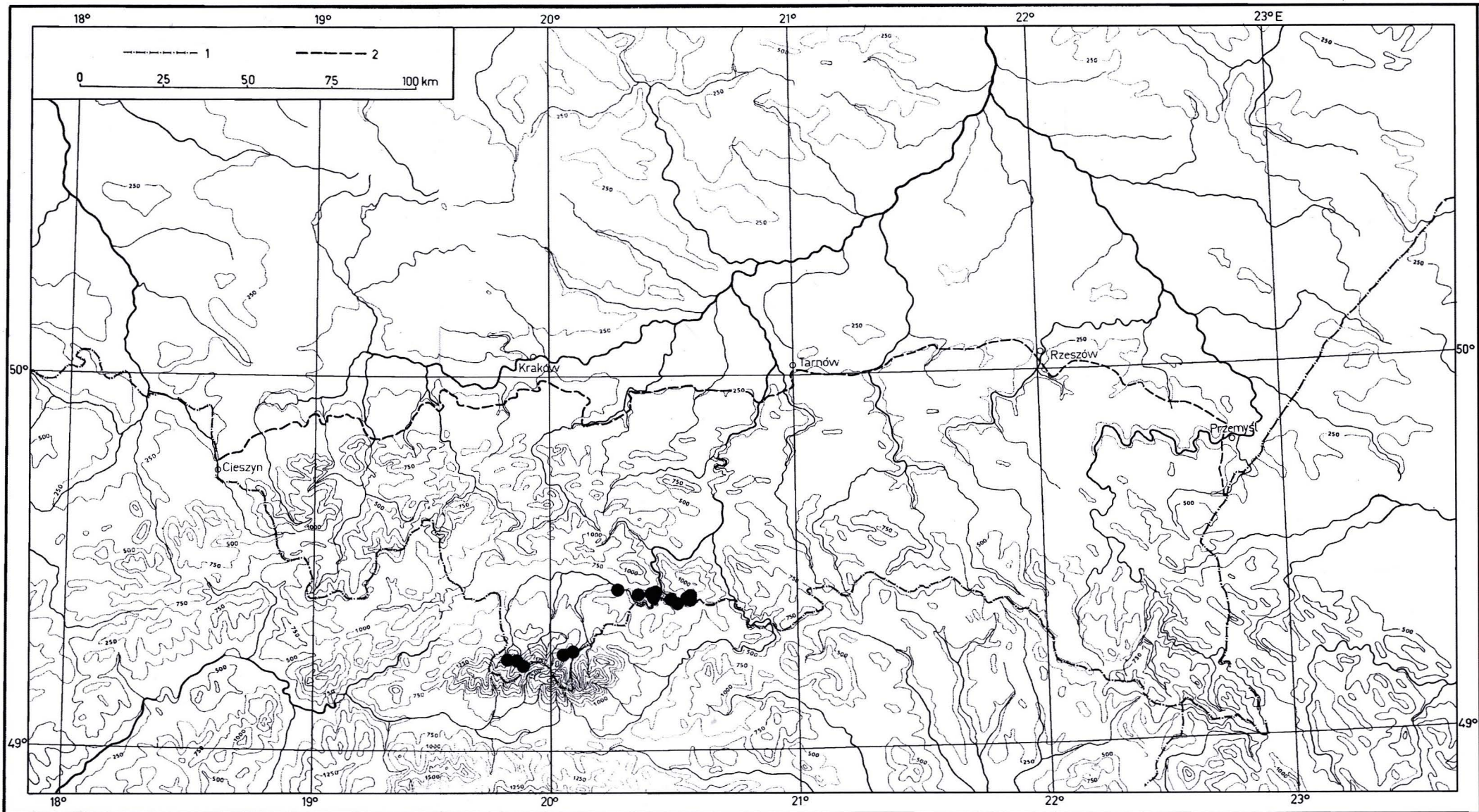
DUJ 06573, 1006, B-8-1992

Ryc. 25. Rozmieszczenie *C. aurea* w polskich Karpatach Zachodnich.



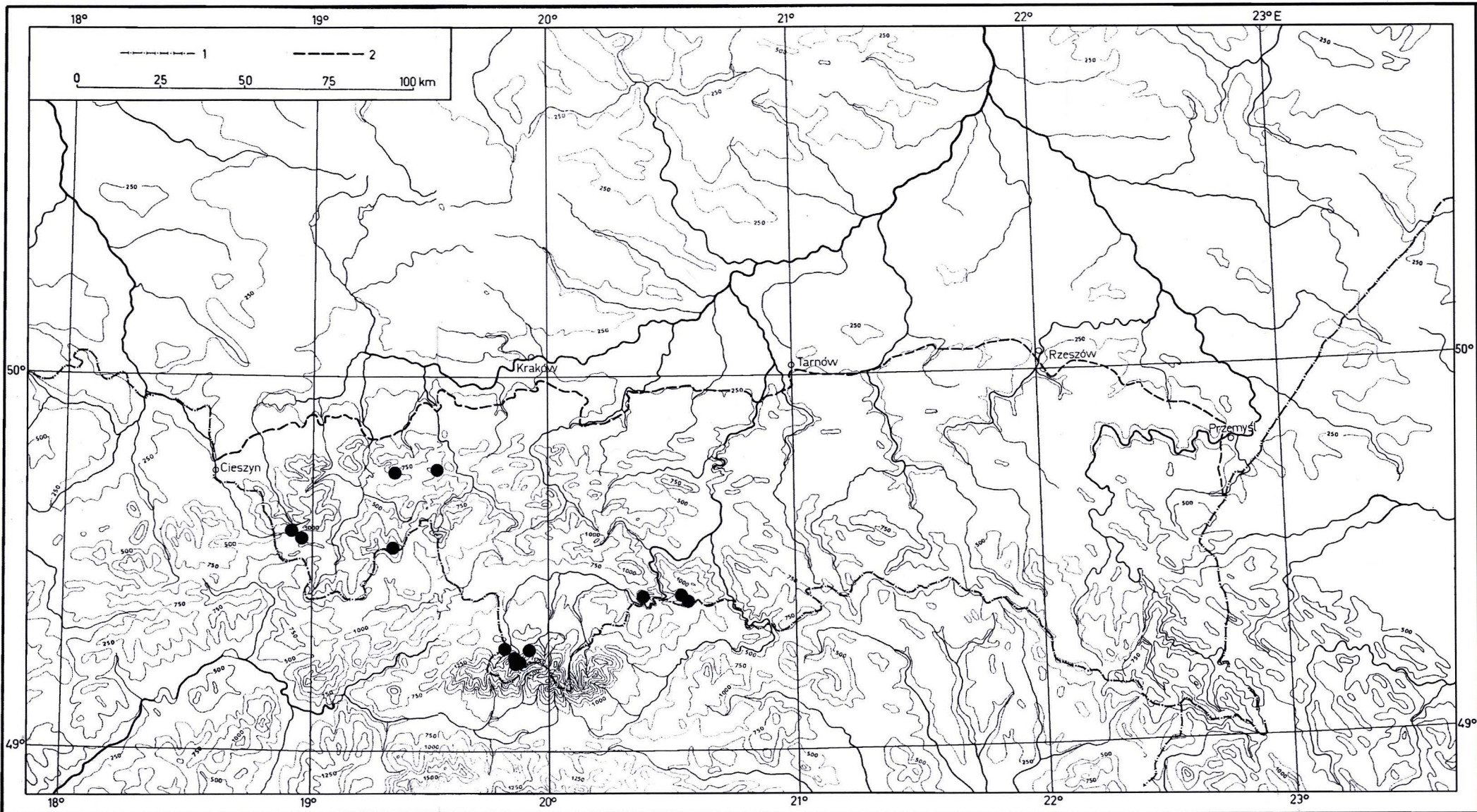
D17.3 615/73. 1980. 13-8-1992

Ryc. 26. Rozmieszczenie *C. bitorina* w polskich Karpatach Zachodnich.



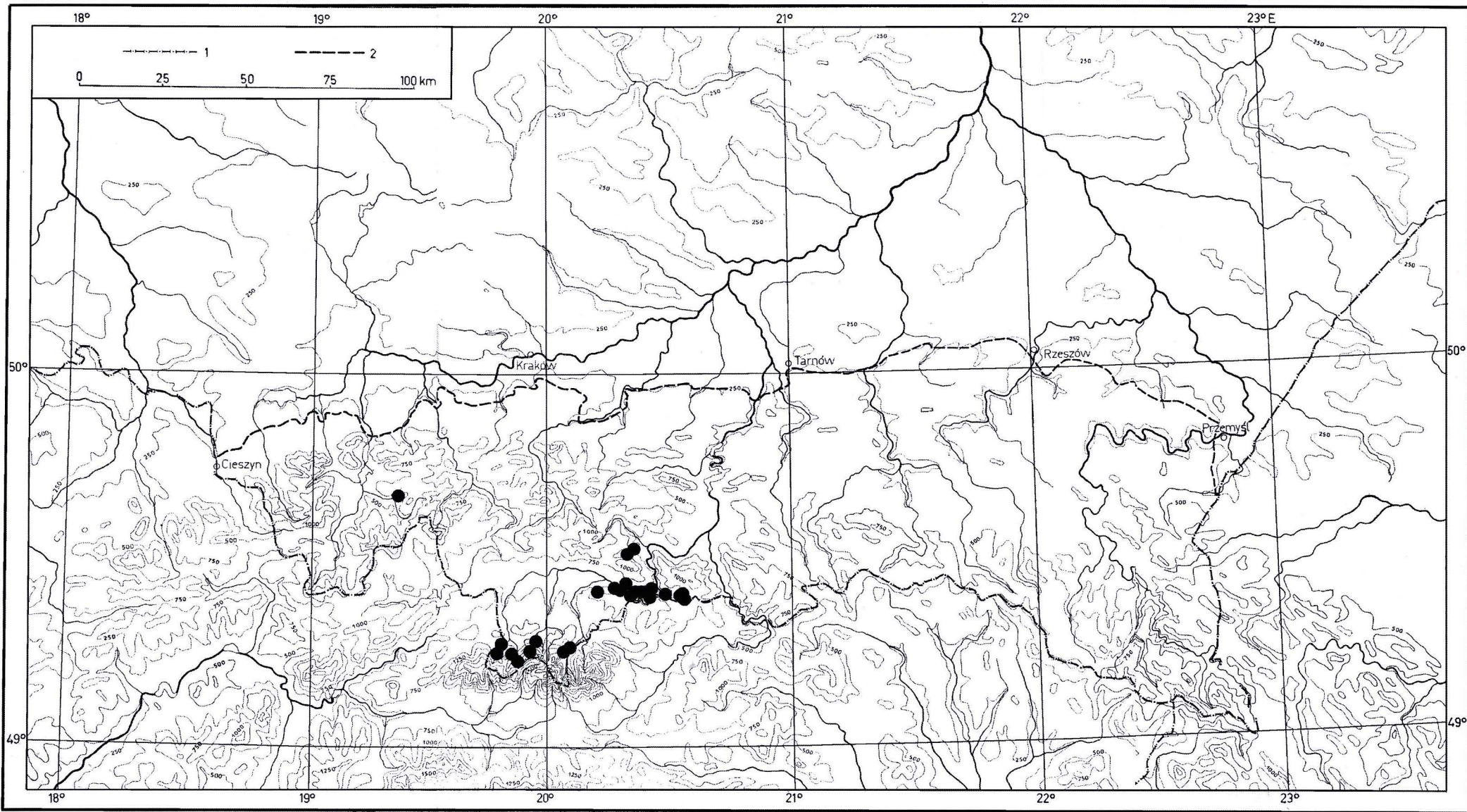
DUJ 605/73, 1000, 13-8-1992

Ryc. 27. Rozmieszczenie *C. chalybea* w polskich Karpatach Zachodnich.



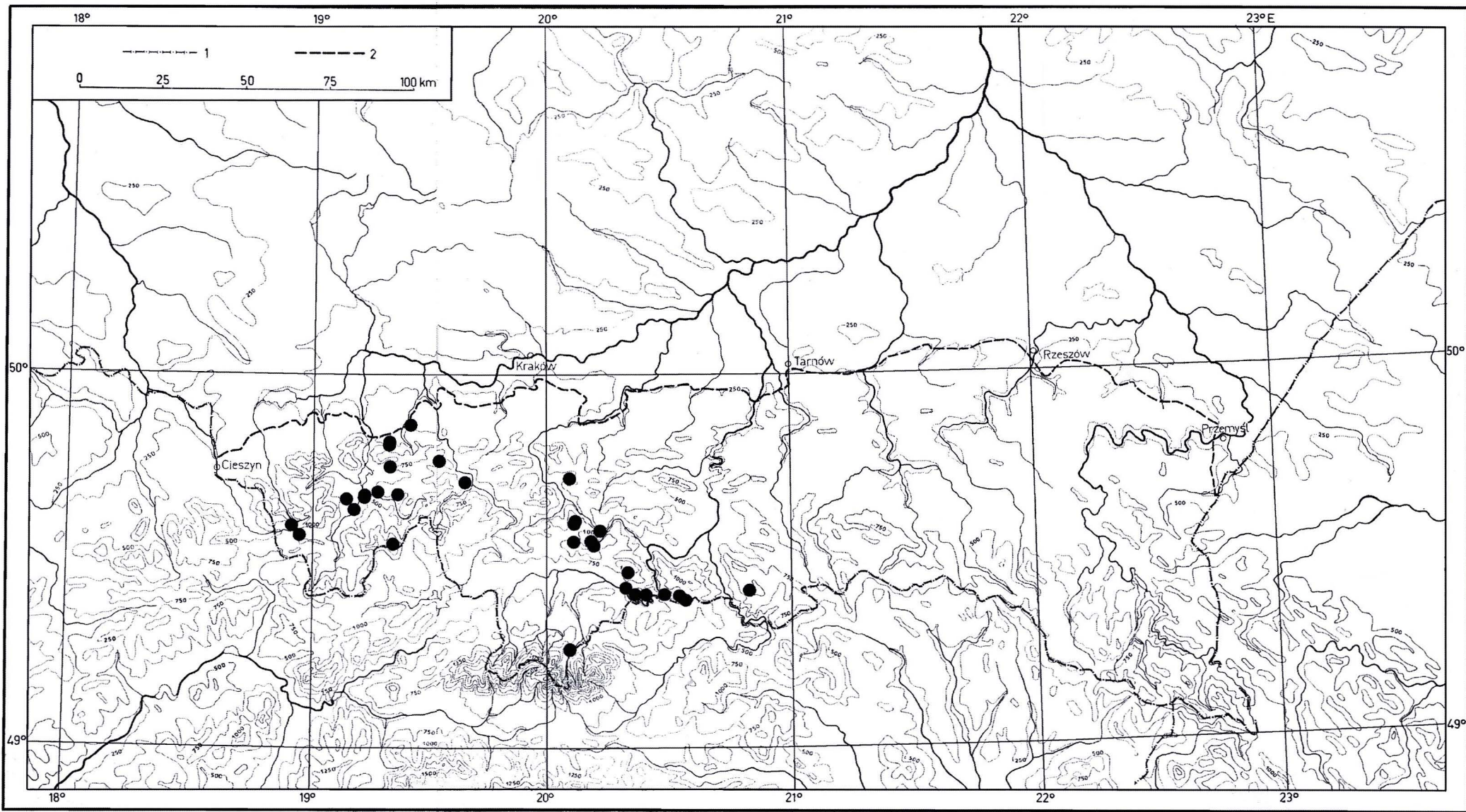
DLIJ 605/73. 1990. IJ-8-1992

Ryc. 28. Rozmieszczenie *C. chrysoleta* w polskich Karpatach Zachodnich.



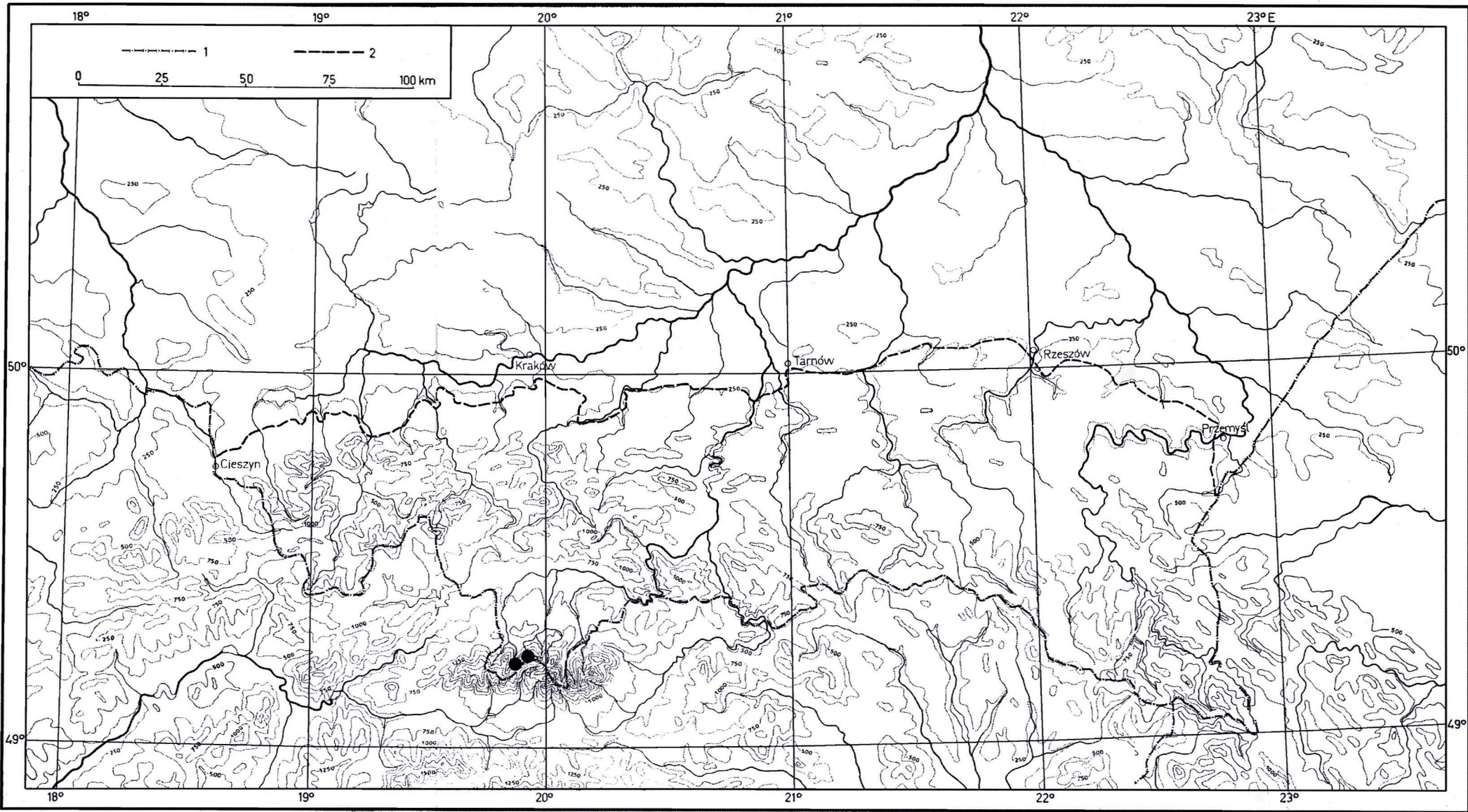
DOI: 10.5731/1000. B-4-1992

Ryc. 29. Rozmieszczenie *C. cirrochroa* w polskich Karpatach Zachodnich.



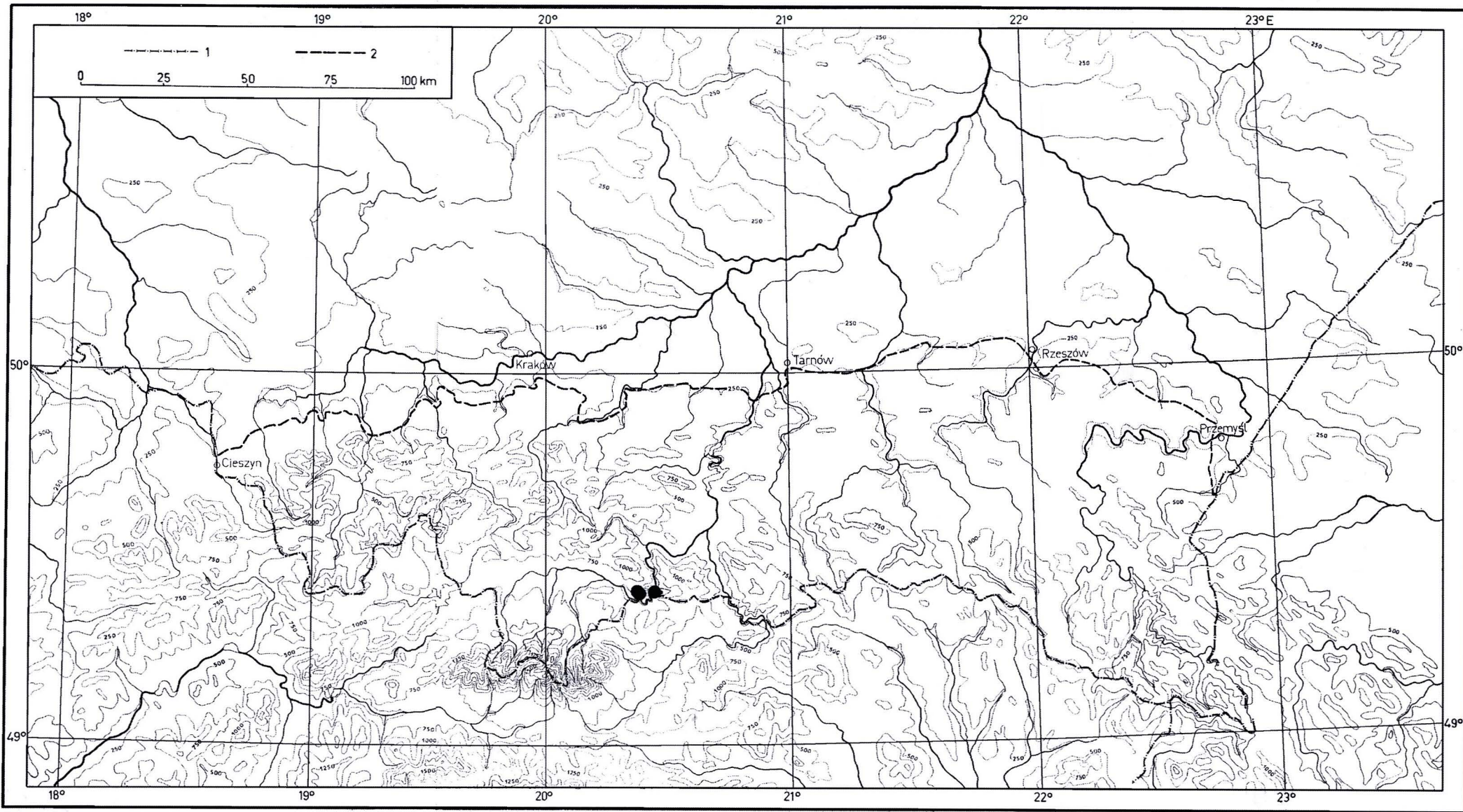
D113 645/73. 1006. E3-II-1992

Ryc. 30. Rozmieszczenie *C. citrina* w polskich Karpatach Zachodnich.



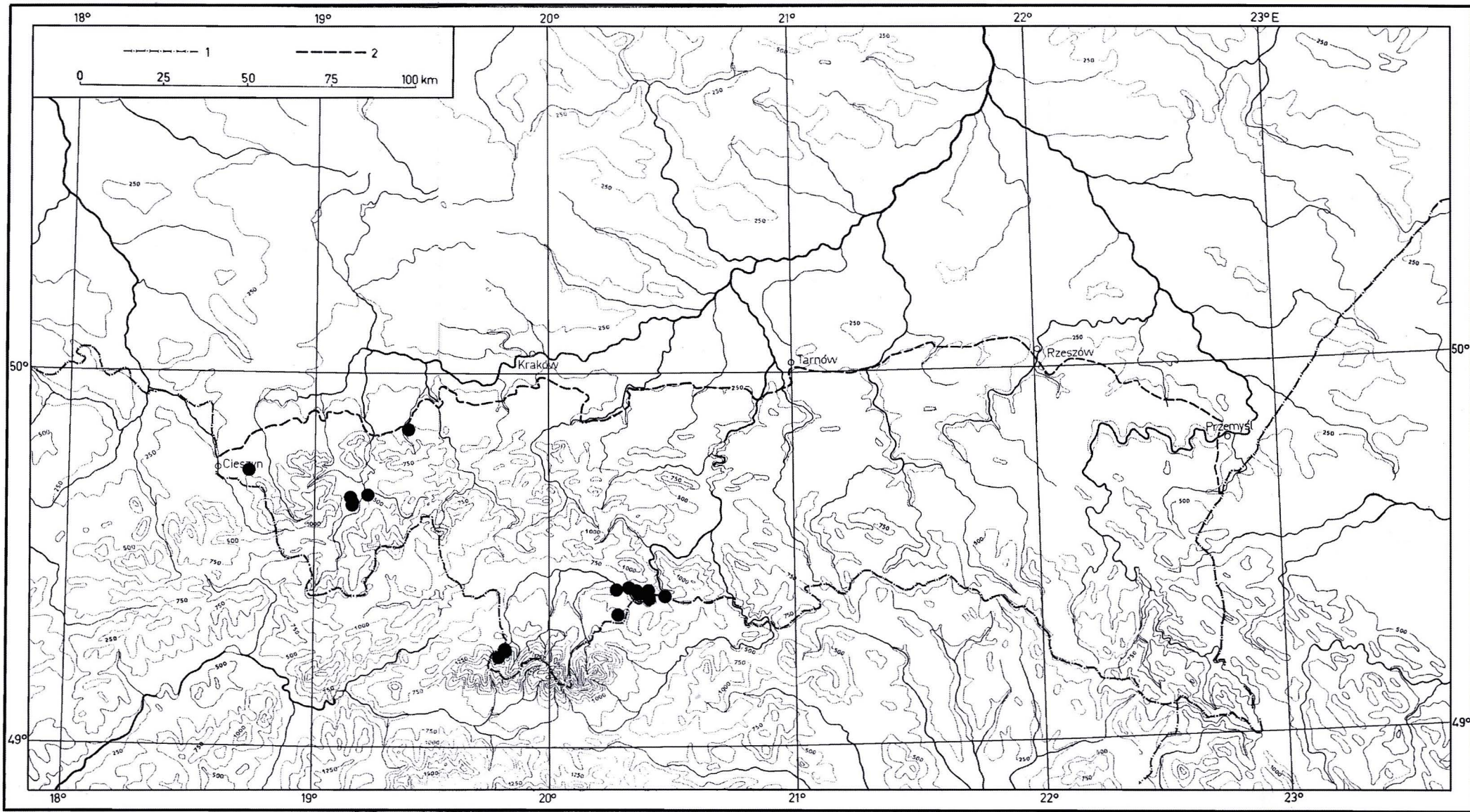
D.L.J. 665/73. 1000. 13-8-1992

Ryc. 31. Rozmieszczenie *C. coccinea* w polskich Karpatach Zachodnich.



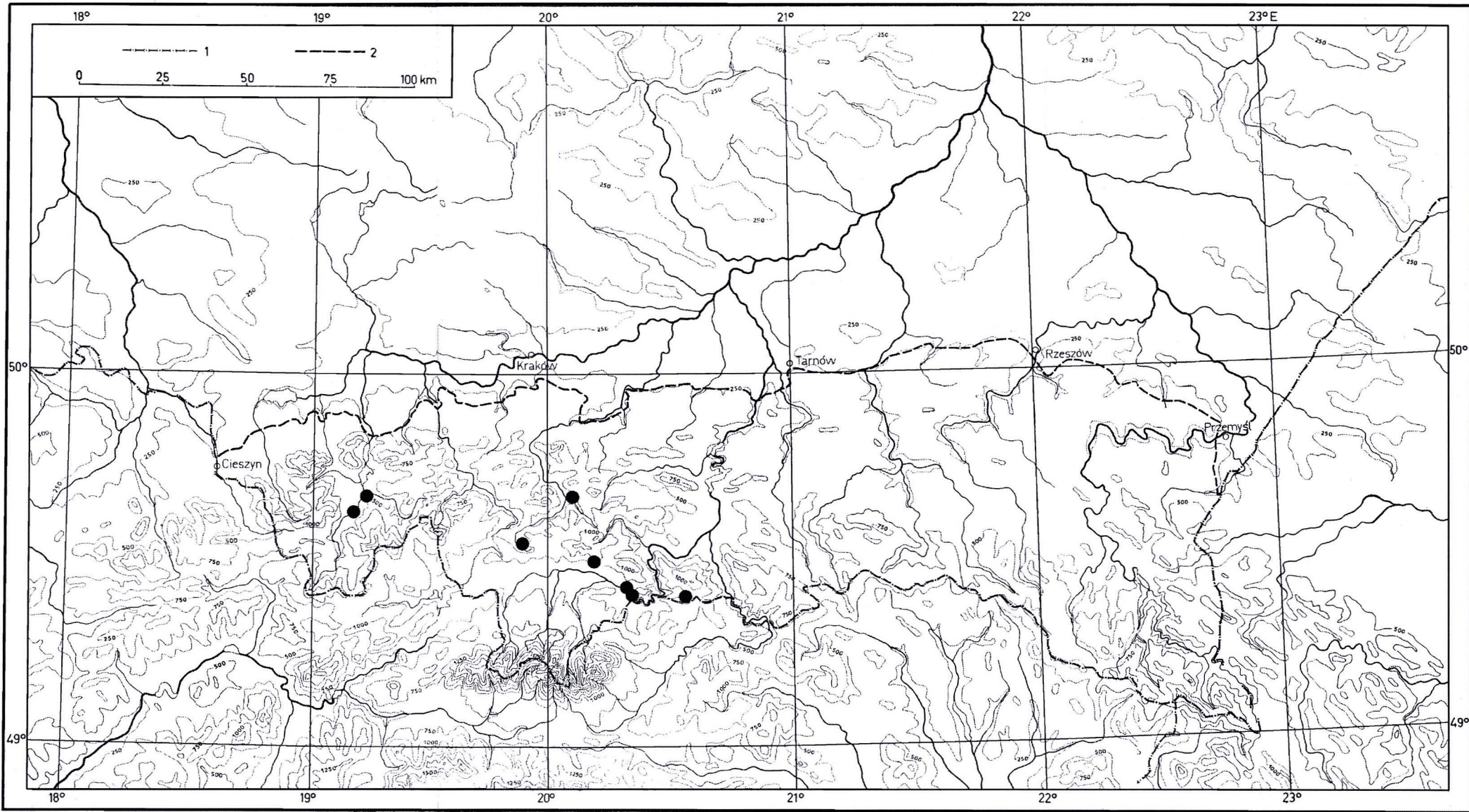
DTUJ 605-73, 1000, 13-8-1992

Ryc. 32. Rozmieszczenie *C. coronata* w polskich Karpatach Zachodnich.



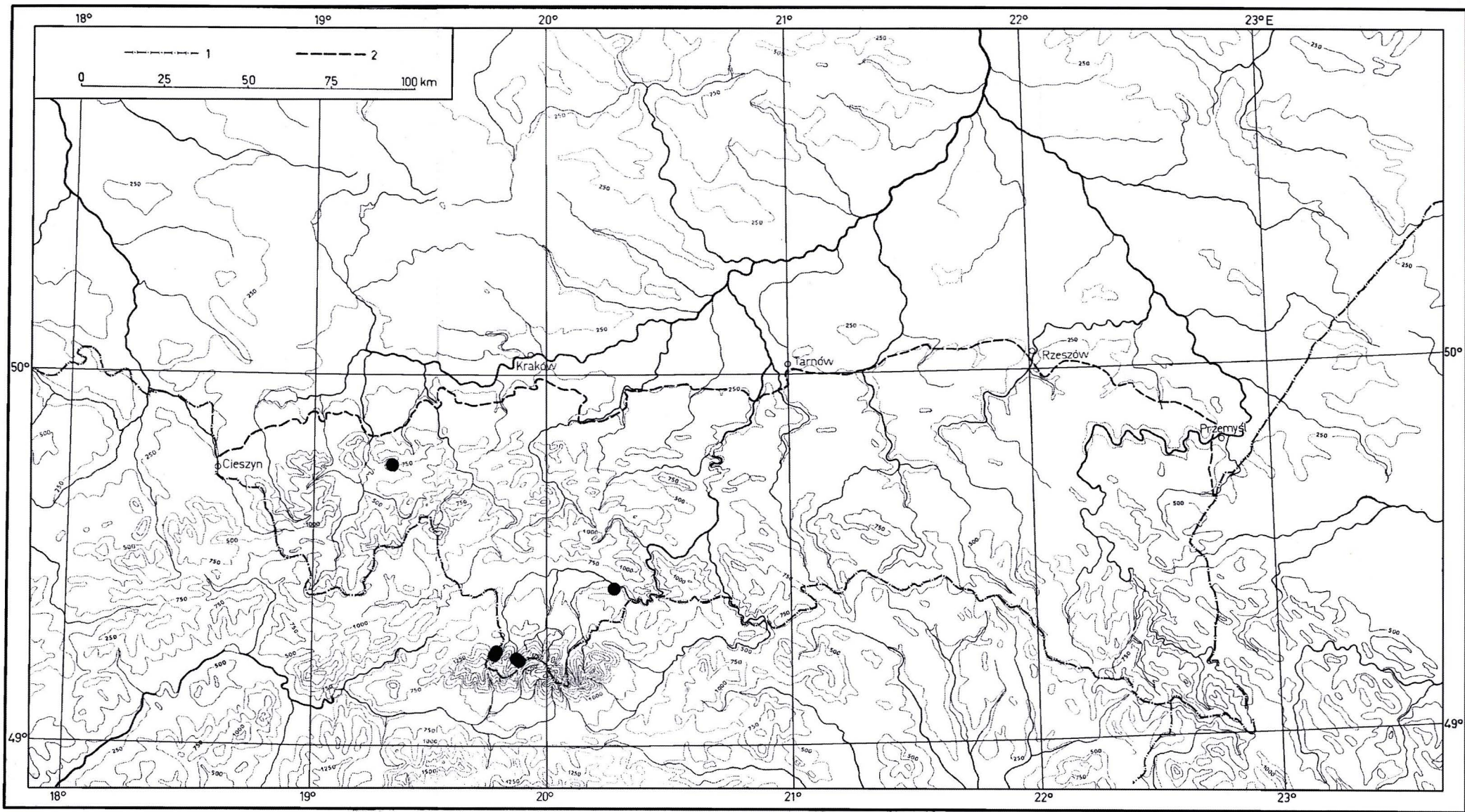
DOI: 66573. 1000. B-4-1992

Ryc. 33. Rozmieszczenie *C. crenulatella* w polskich Karpatach Zachodnich.



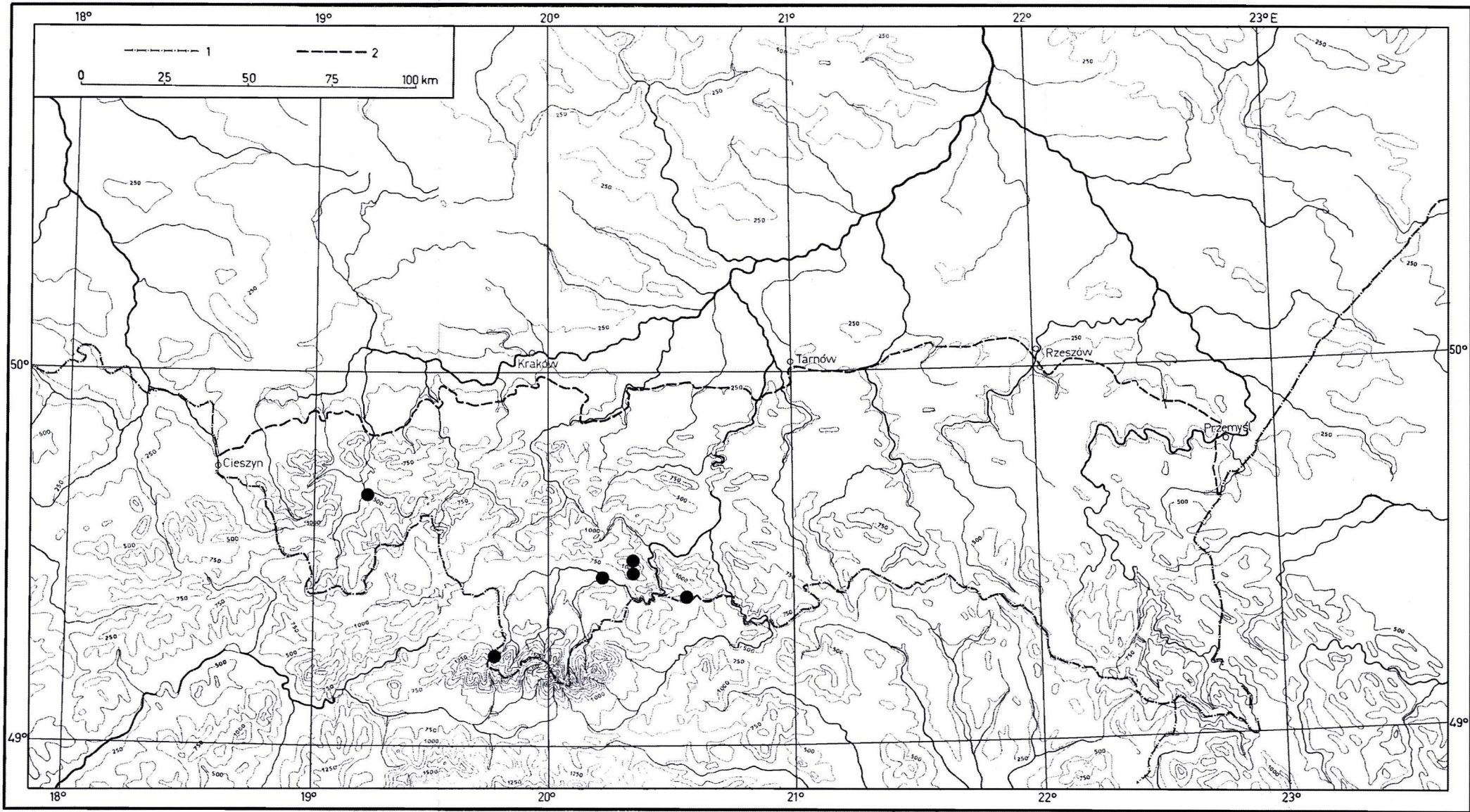
DLIJ 693/73, 1966, II-6-1992

Ryc. 34. Rozmieszczenie *C. decipiens* w polskich Karpatach Zachodnich.



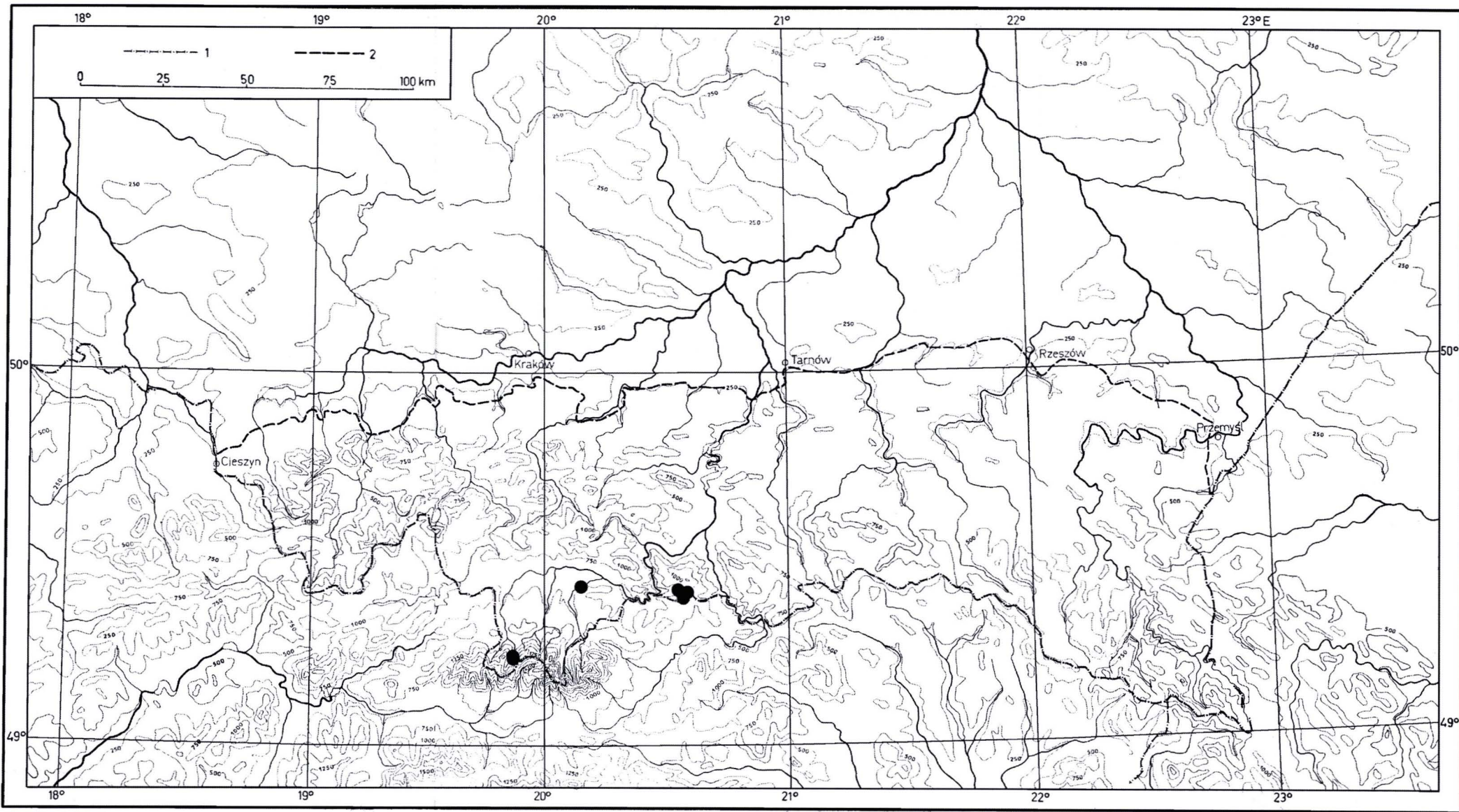
DUJ 695/73, 1009, 11-8-1992

Ryc. 35. Rozmieszczenie *C. dichroa* w polskich Karpatach Zachodnich.



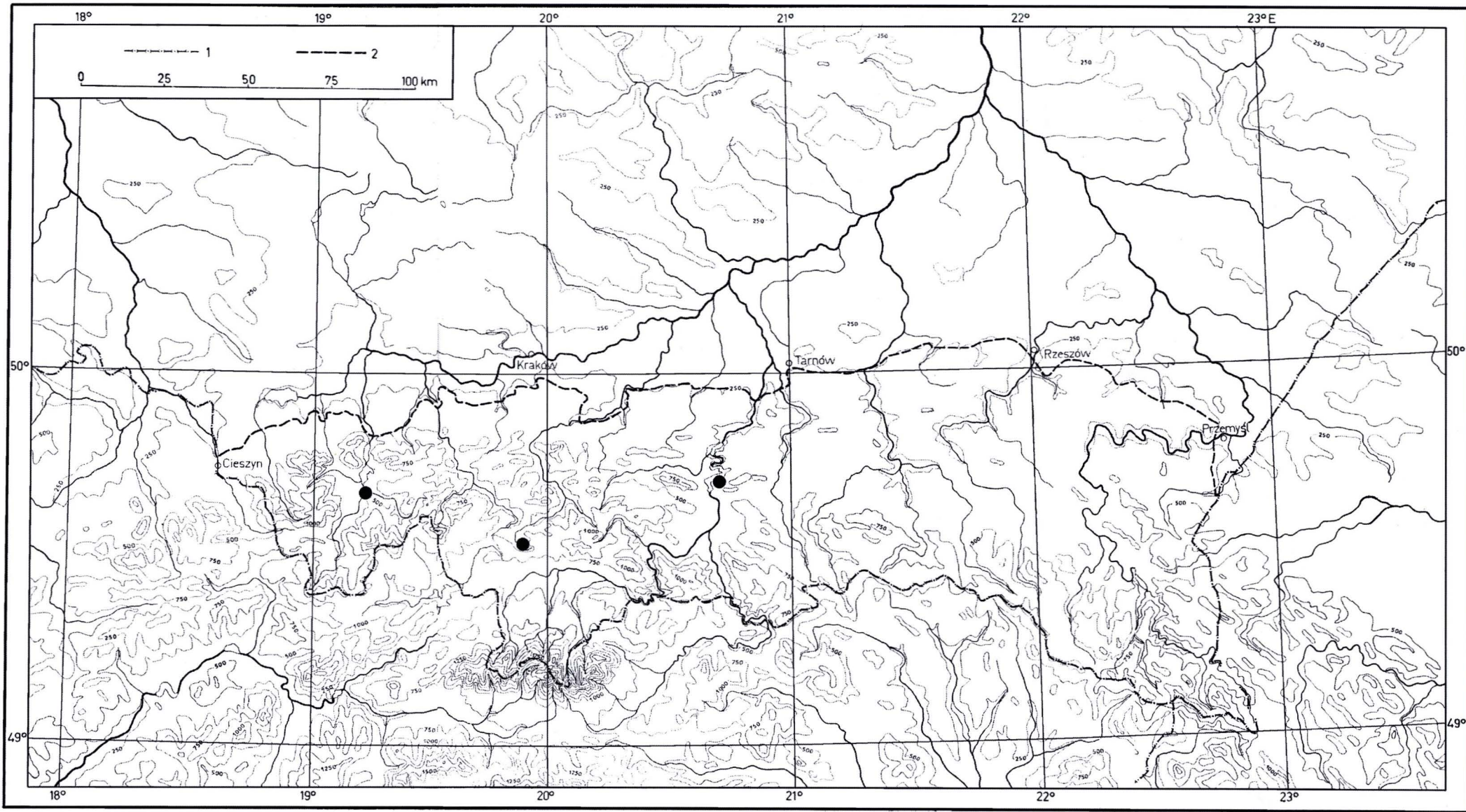
DUJ 66/73, 1000, B-8-1992

Ryc. 36. Rozmieszczenie *C. dolomiticola* w polskich Karpatach Zachodnich.



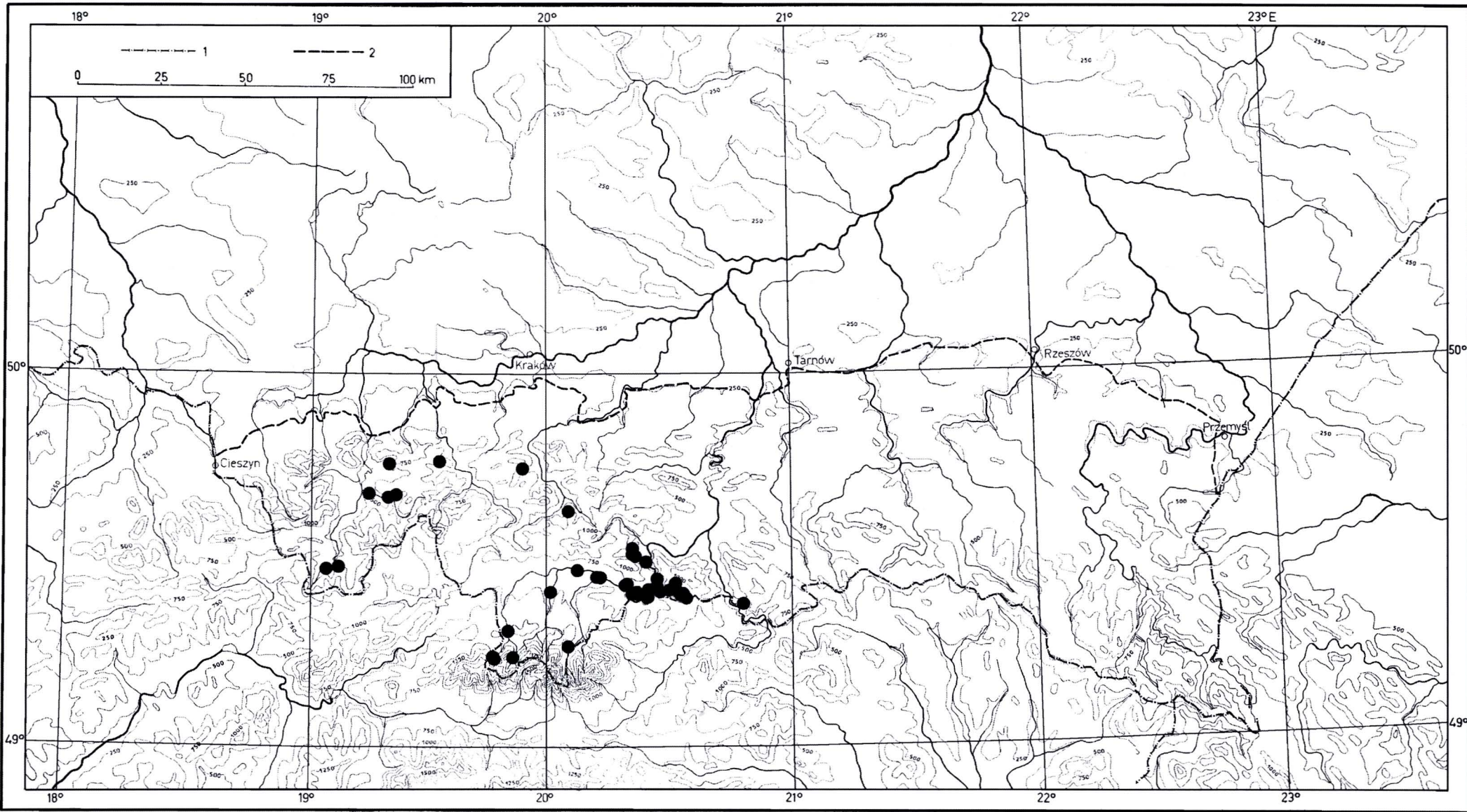
DUJ 605:73, 1000, 13-8-1992

Ryc. 37. Rozmieszczenie *C. flavescens* w polskich Karpatach Zachodnich.



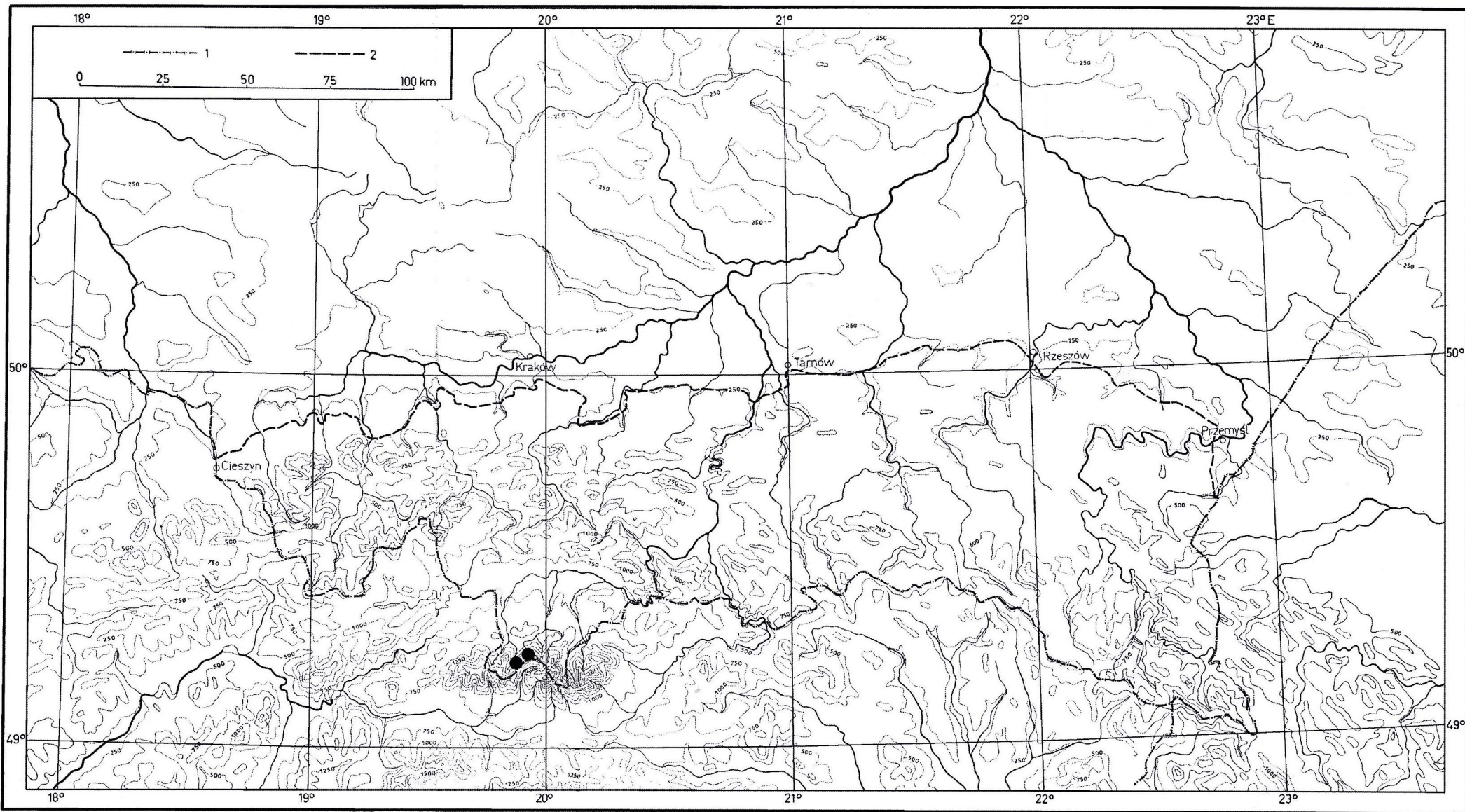
DUJ 093/73, 1000, EI-8-1992

Ryc. 38. Rozmieszczenie *C. flavocitrina* w polskich Karpatach Zachodnich.



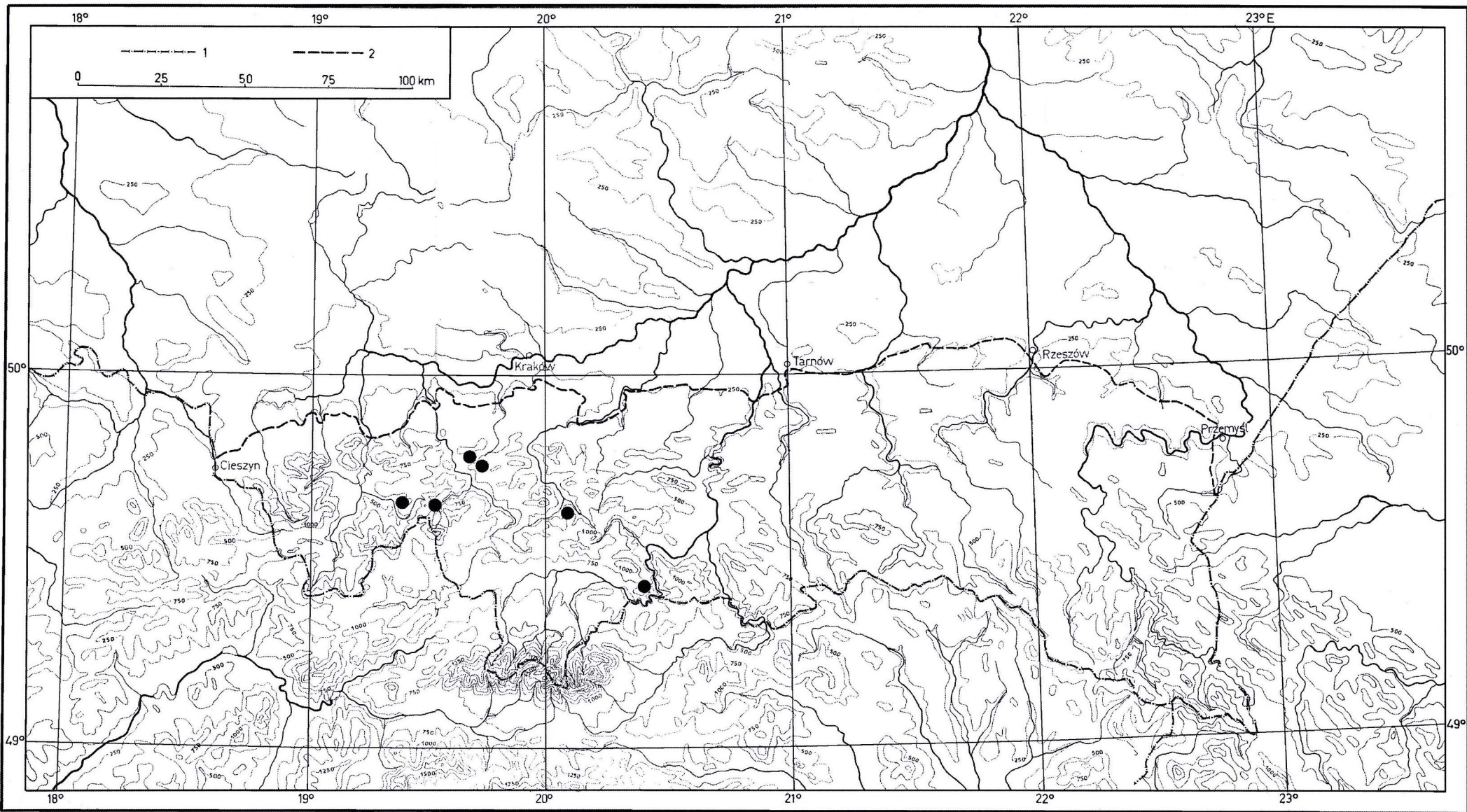
D.U.J. 693.73. 1000. B-8-1992

Ryc. 39. Rozmieszczenie *C. flavovirescens* w polskich Karpatach Zachodni



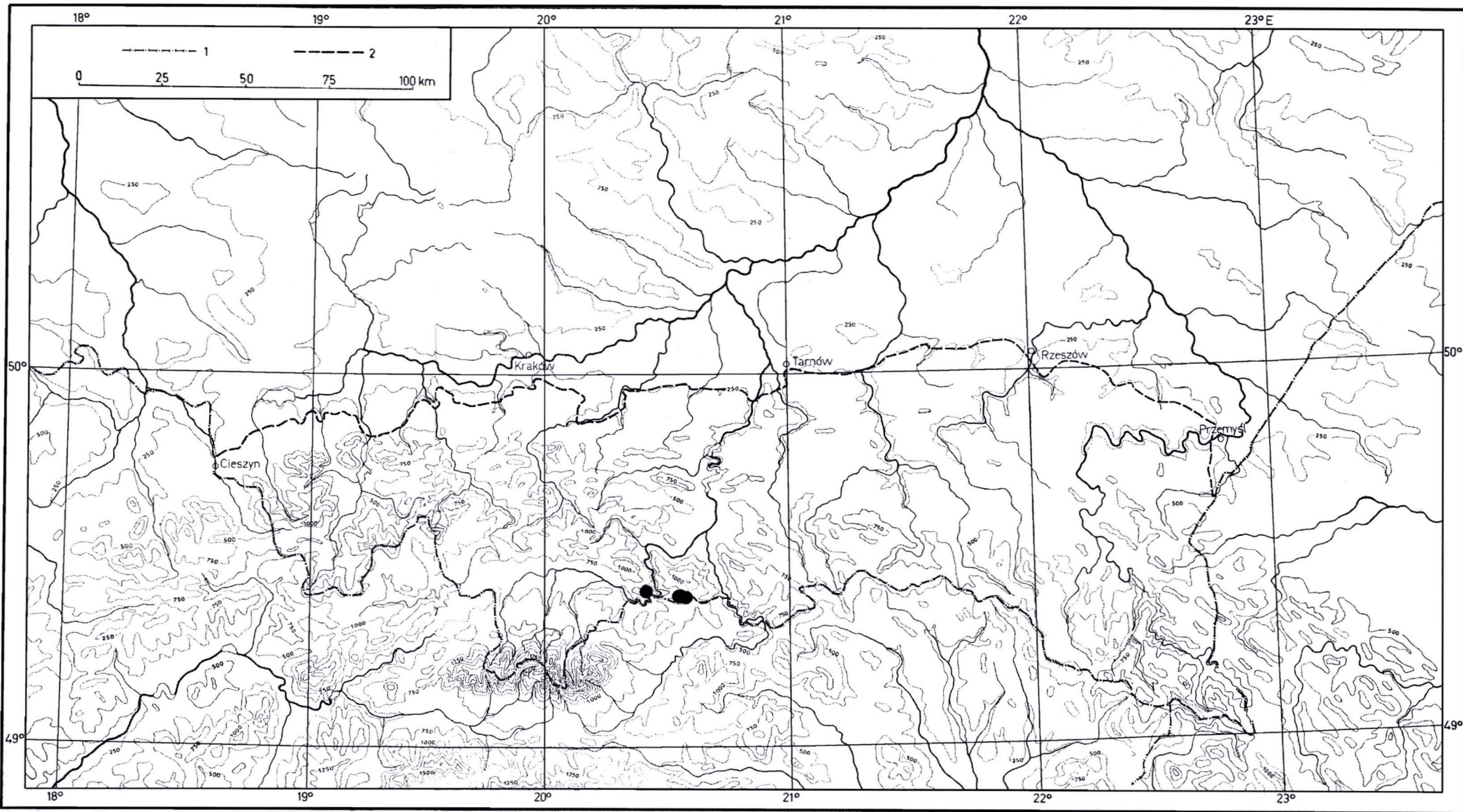
DŁJ 699/73, 1990, 13-8-1992

Ryc. 40. Rozmieszczenie *C. keissleri* w polskich Karpatach Zachodnich.



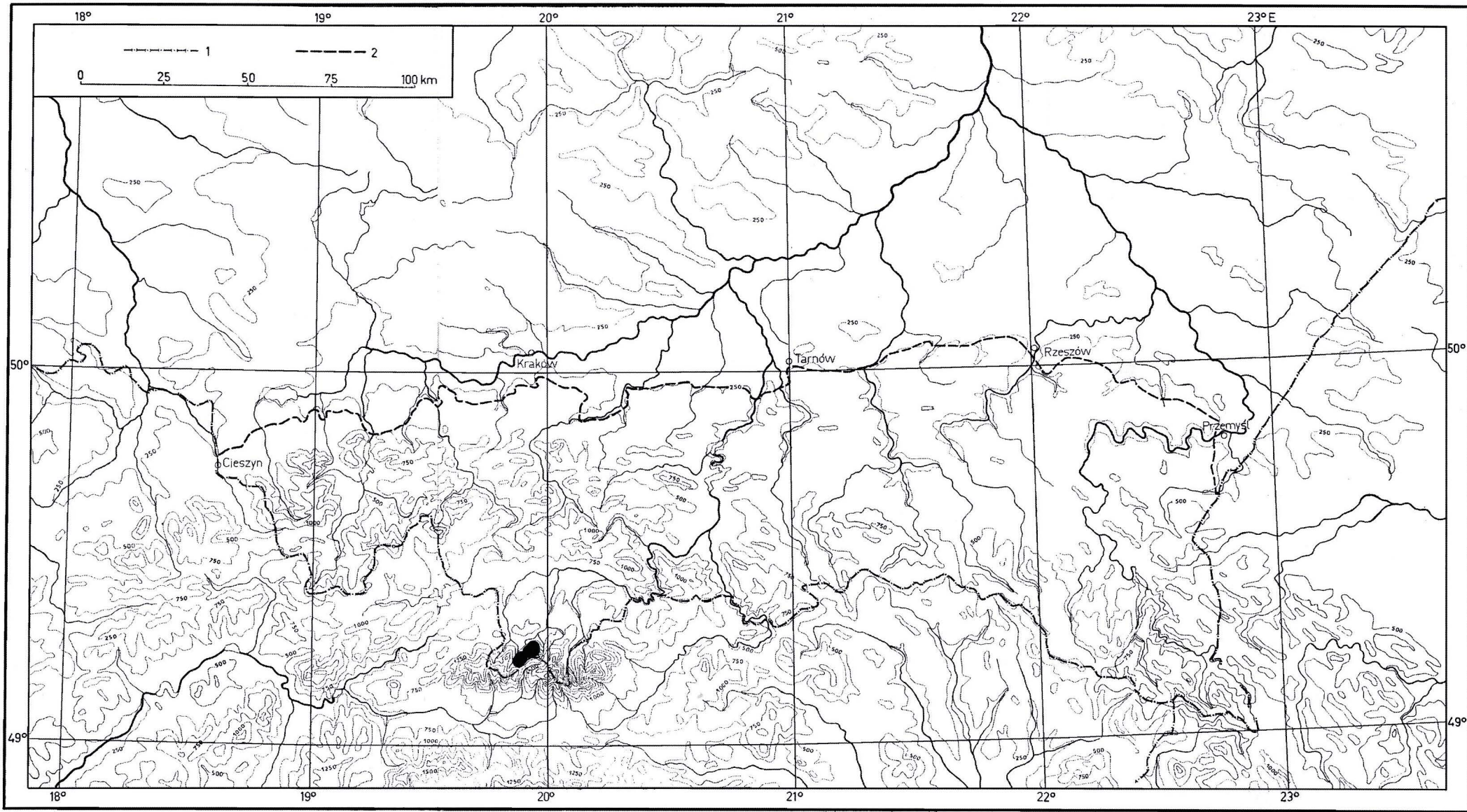
DUJ 603/73, 1000, B-8-1992

Ryc. 41. Rozmieszczenie *C. lithophila* w polskich Karpatach Zachodnich (niekompletne).



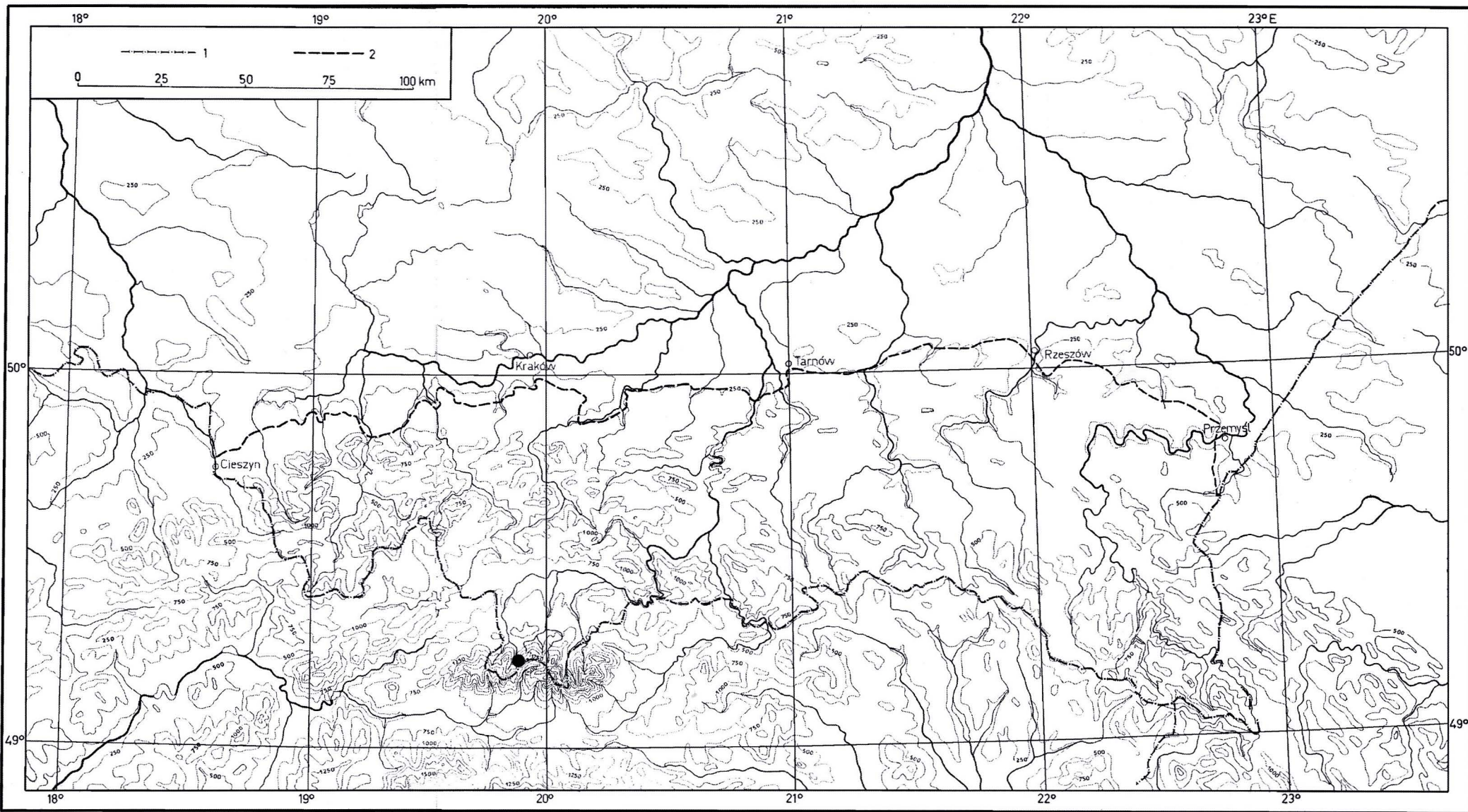
DIUJ 605/73, 1000, II-8-1992

Ryc. 42. Rozmieszczenie *C. marmorata* w polskich Karpatach Zachodnich.



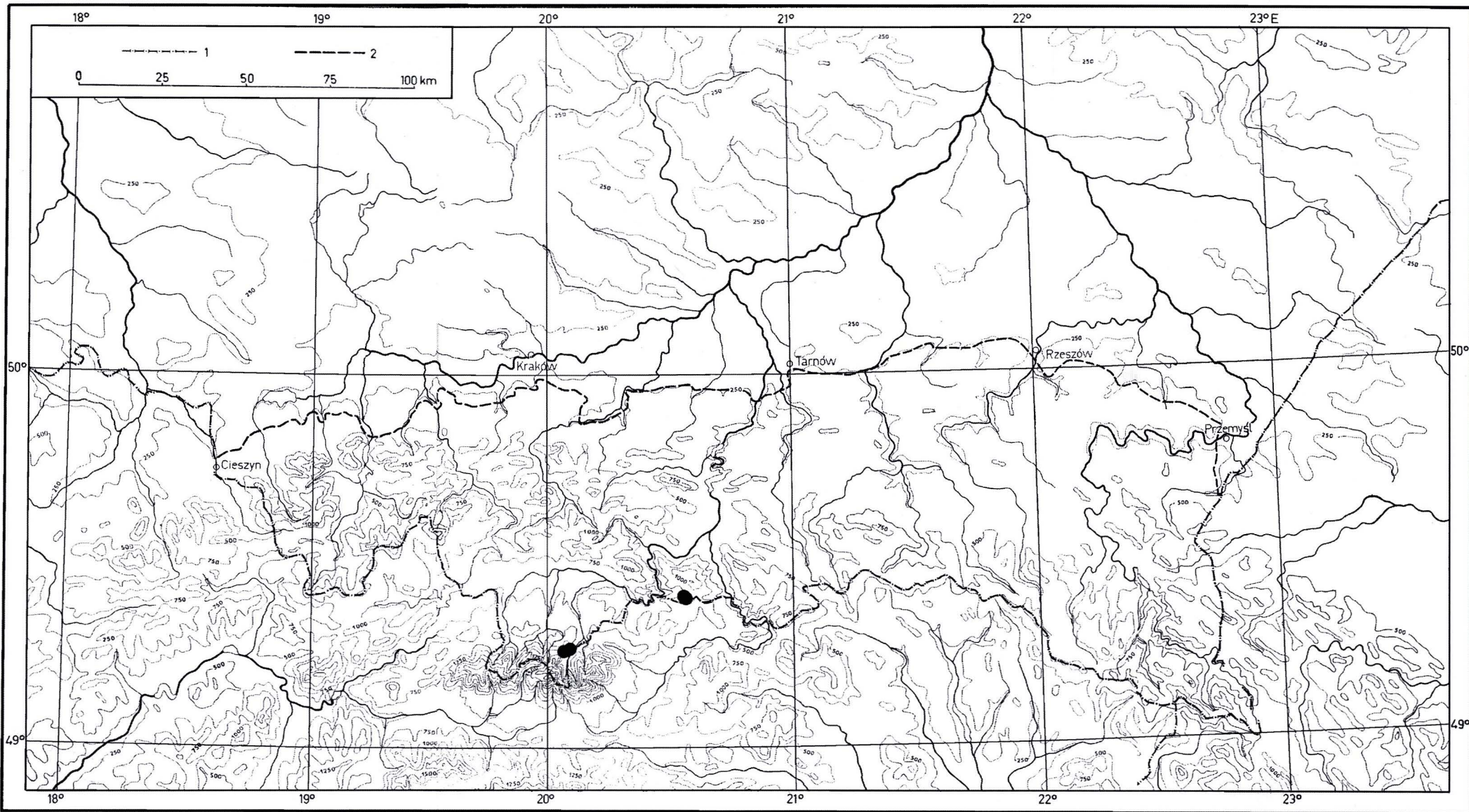
DTJ 66673, 1000, B-8-1992

Ryc. 43. Rozmieszczenie *C. nubigena* w polskich Karpatach Zachodnich.



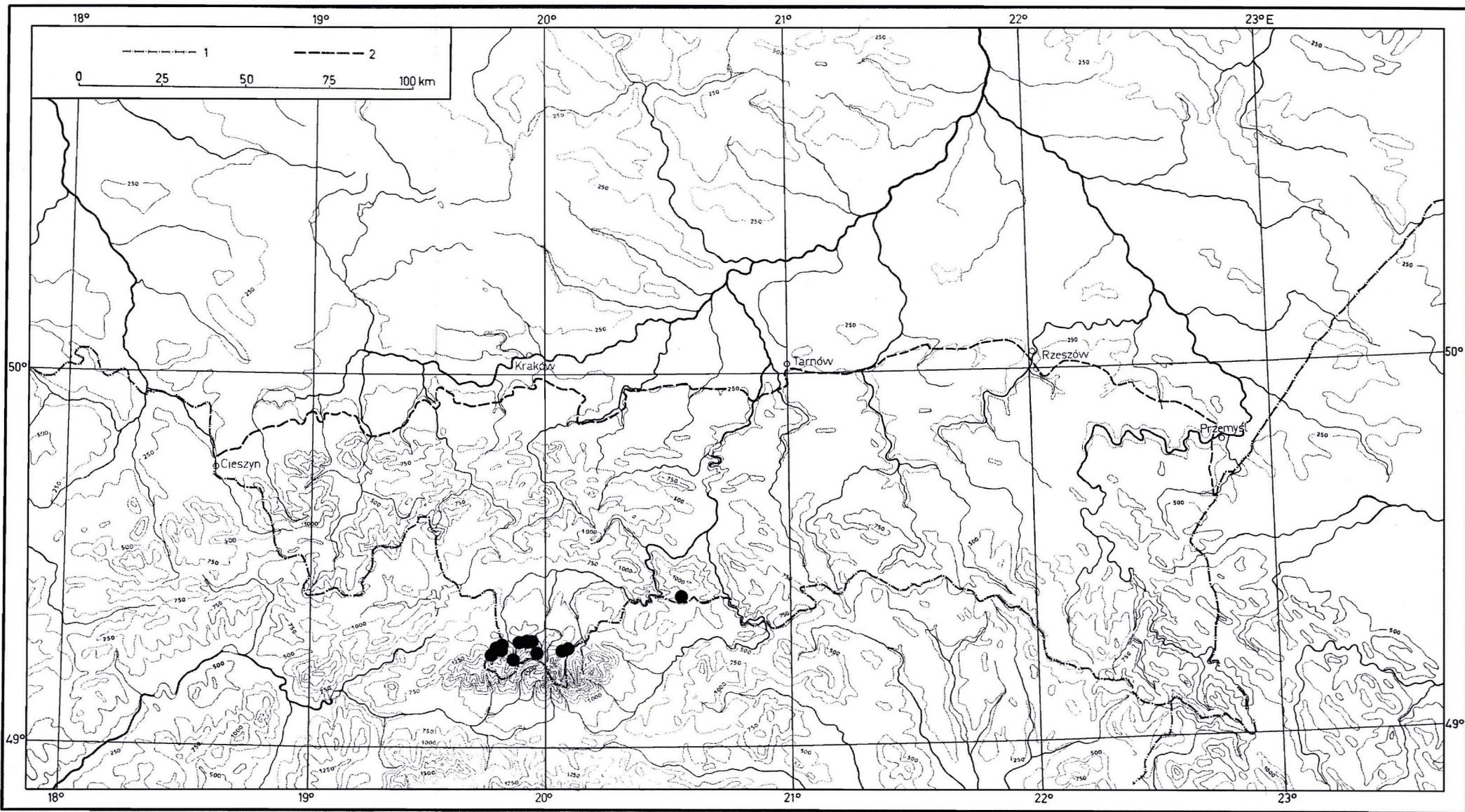
D.L.J. 665/73. 1989. EI-8-1992

Ryc. 44. Rozmieszczenie *C. percocata* w polskich Karpatach Zachodnich.



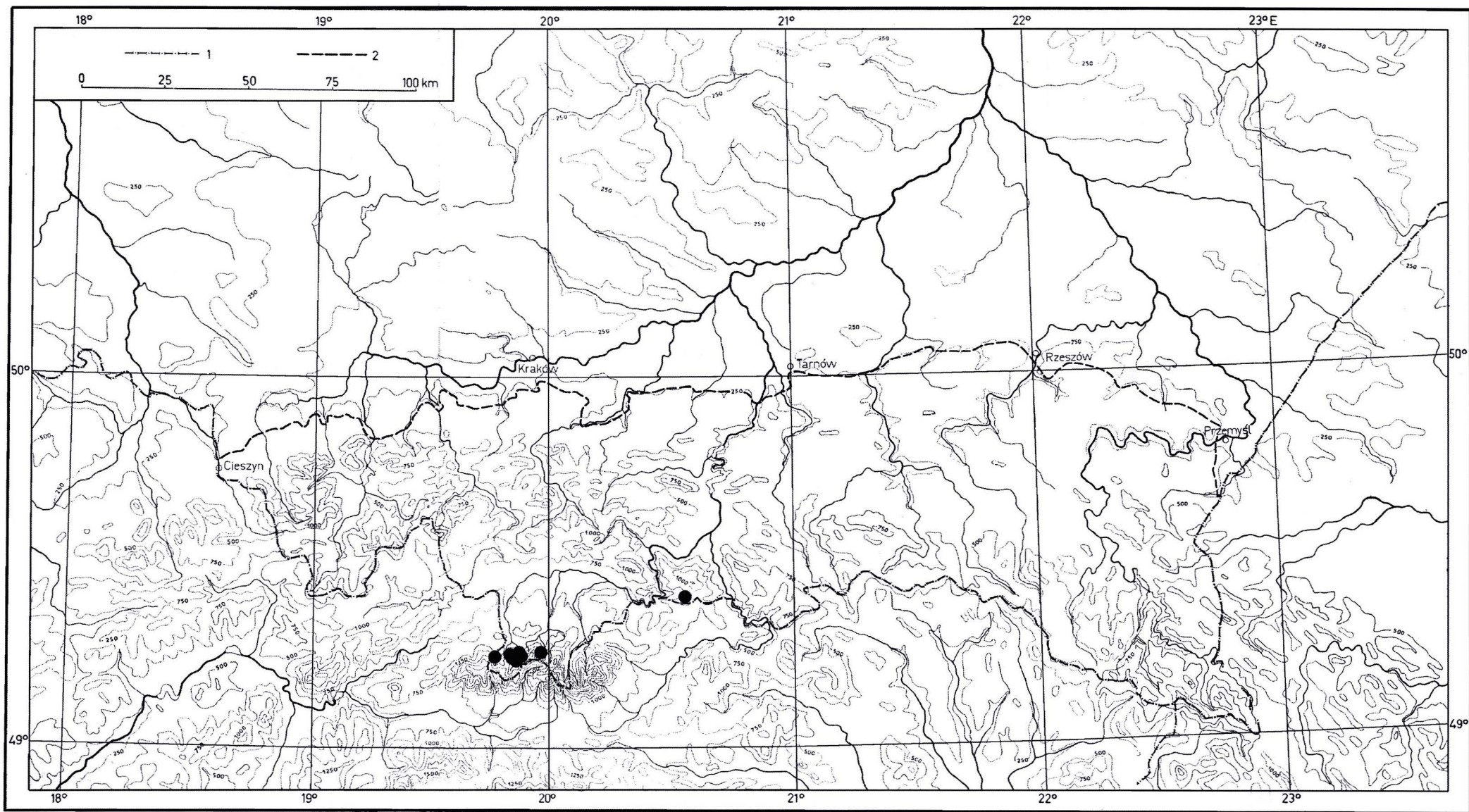
DUJ 603/72. 1000. 11-8-1992

Ryc. 45. Rozmieszczenie *C. polycarpa* w polskich Karpatach Zachodnich.



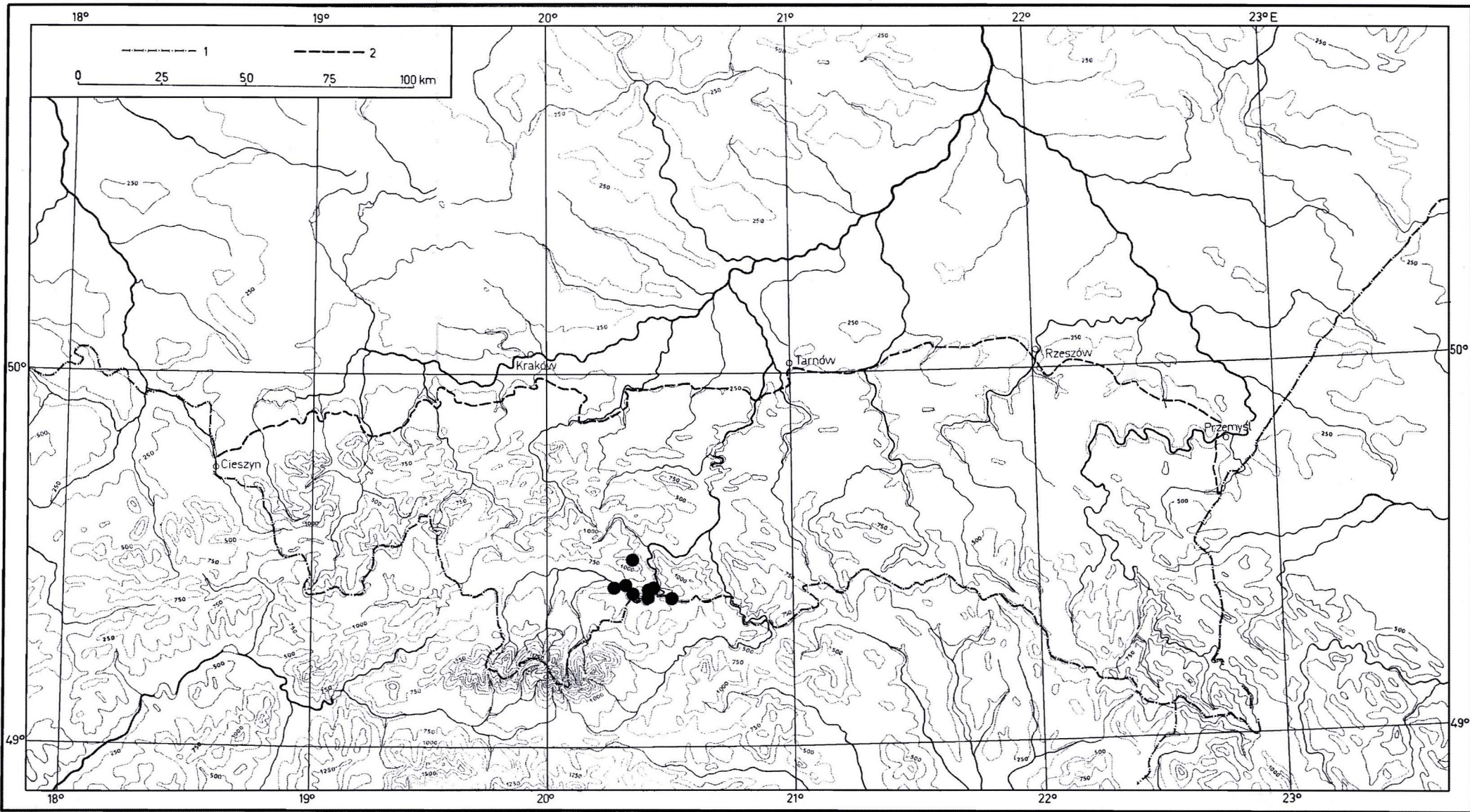
DLJF 015/73, 1000, 13-8-1992

Ryc. 46. Rozmieszczenie *C. proteus* w polskich Karpatach Zachodnich.



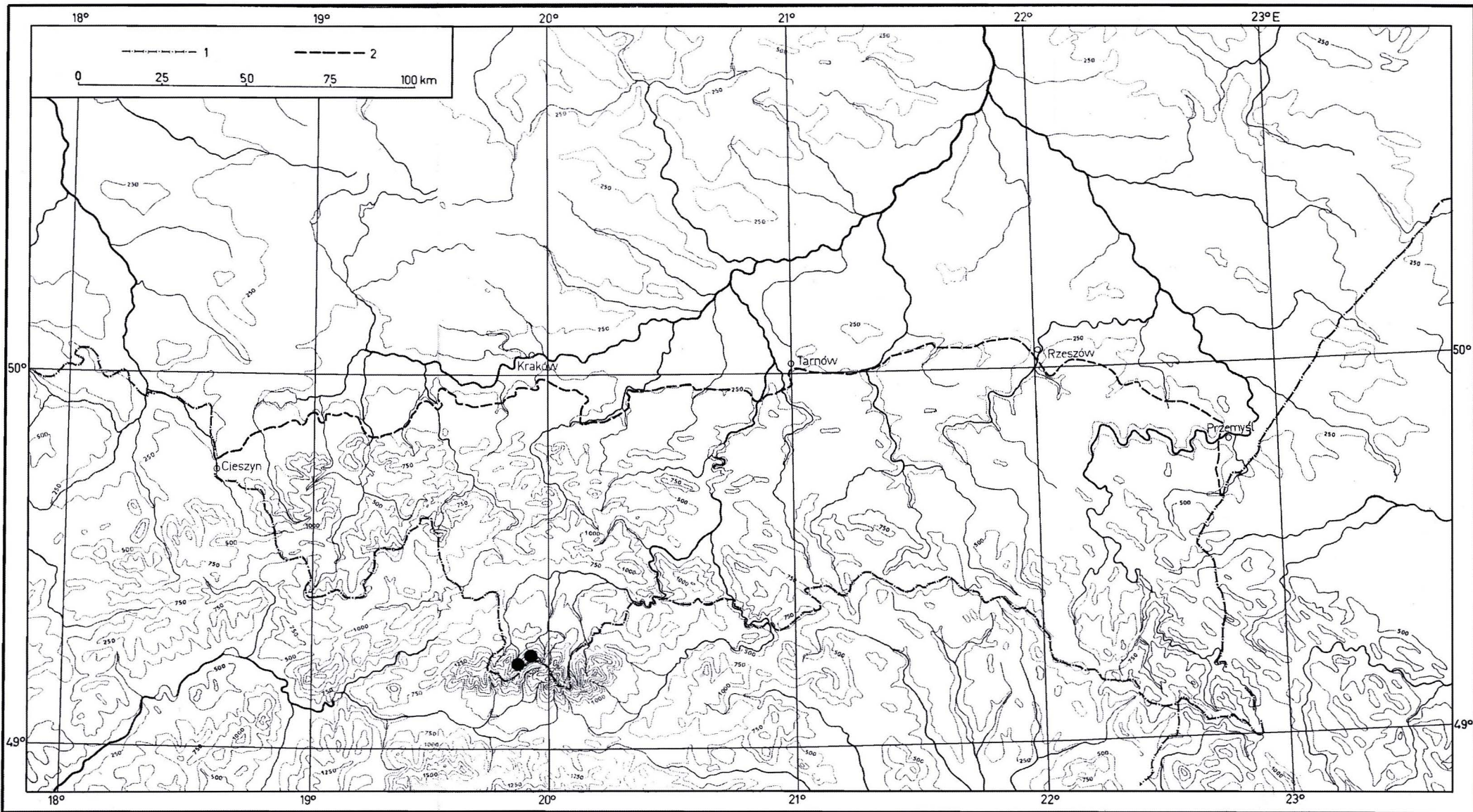
DUJ 616/73, 1016, II-8-1992

Ryc. 47. Rozmieszczenie *C. pseudofulgens* w polskich Karpatach Zachodnich.



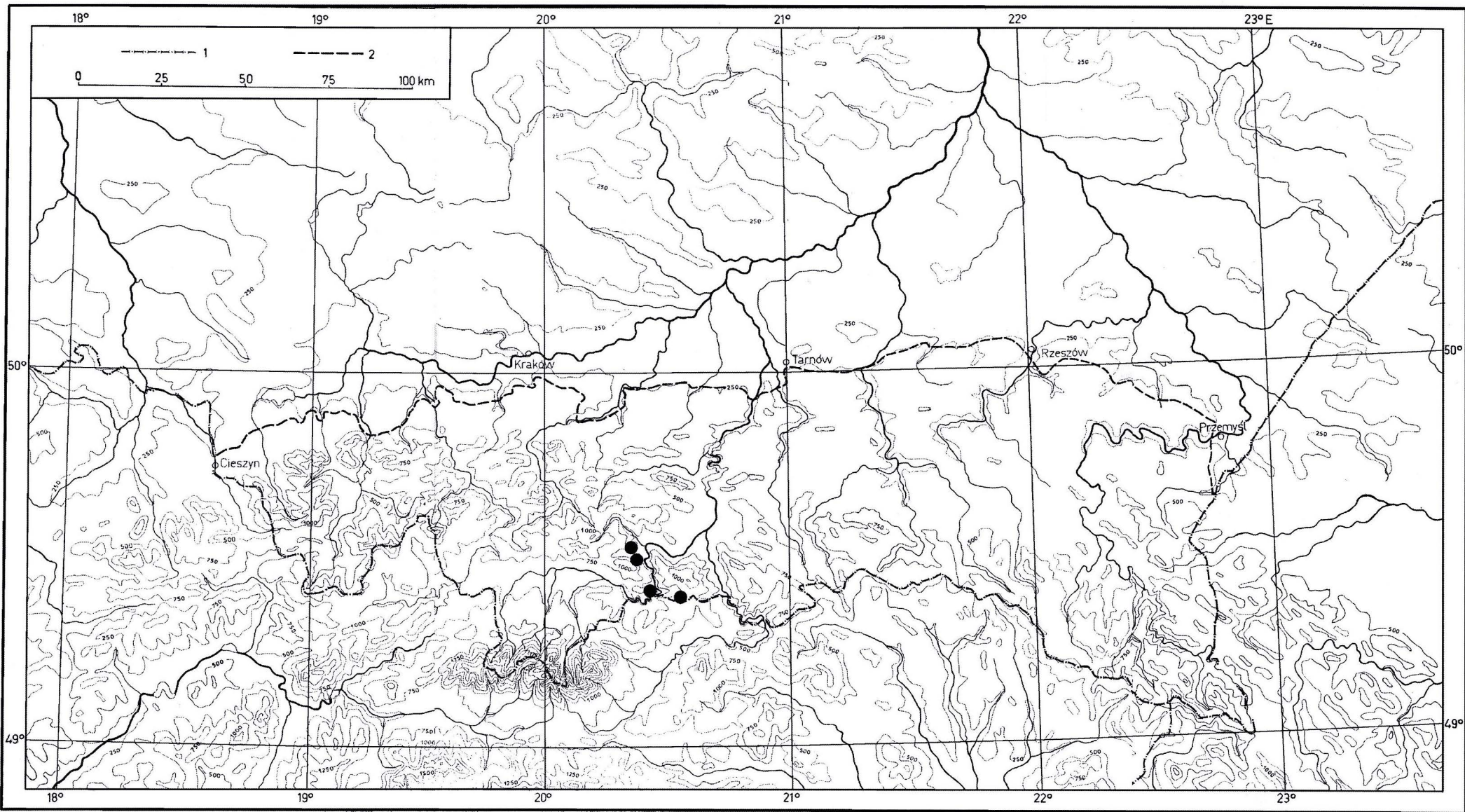
DIJ 605/72, 1000, B-6-1992

Ryc. 48. Rozmieszczenie *C. pusilla* w polskich Karpatach Zachodnich.



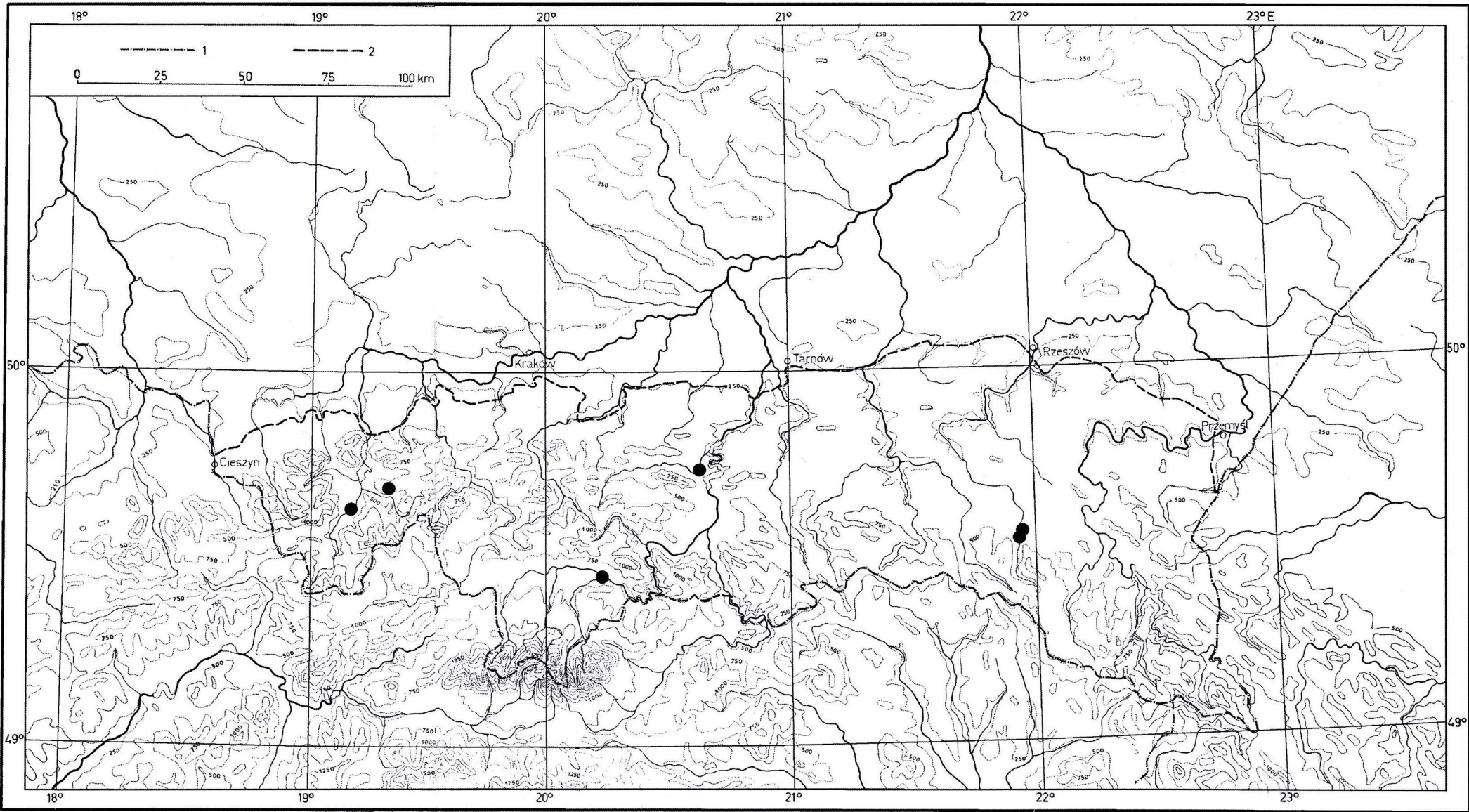
D17J 603/73, 1000, 11-8-1992

Ryc. 49. Rozmieszczenie *C. saxicola* w polskich Karpatach Zachodnich.



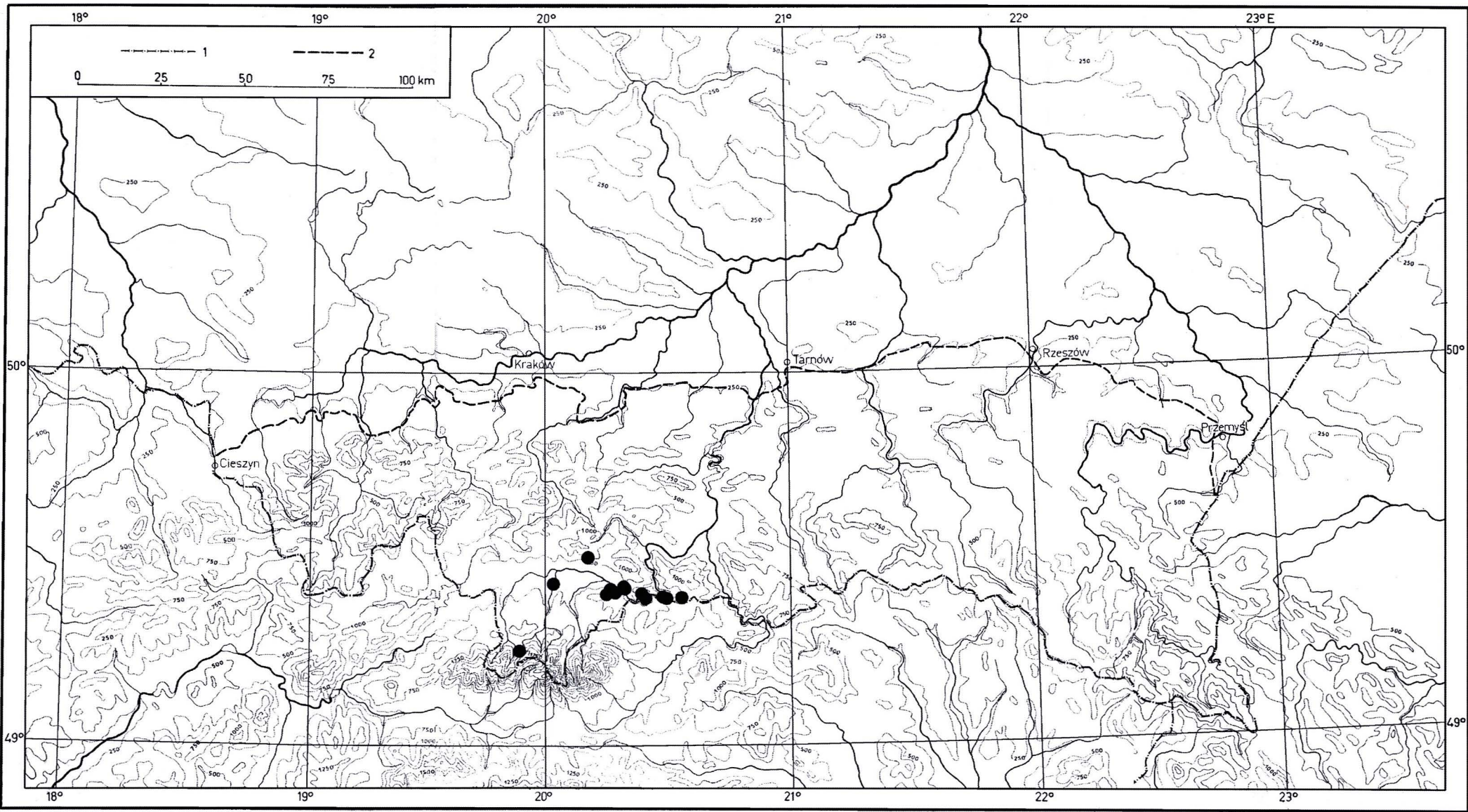
DIUJ 003/73, 1060, B-8-1992

Ryc. 50. Rozmieszczenie *C. tegularis* w polskich Karpatach Zachodnich.



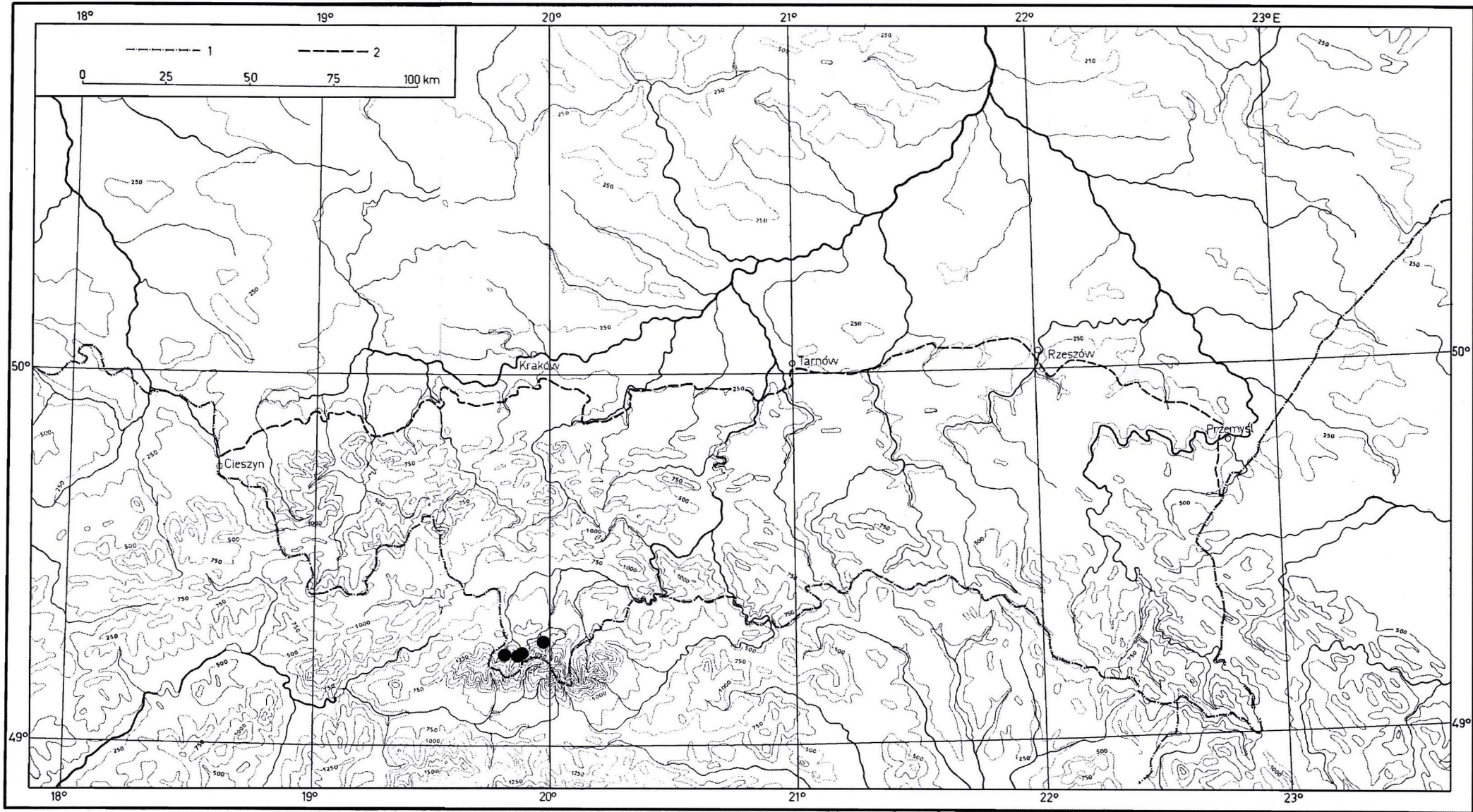
DIJF 605/73, 1060, II-8-1992

Ryc. 51. Rozmieszczenie *C. teicholyta* w polskich Karpatach Zachodnich.



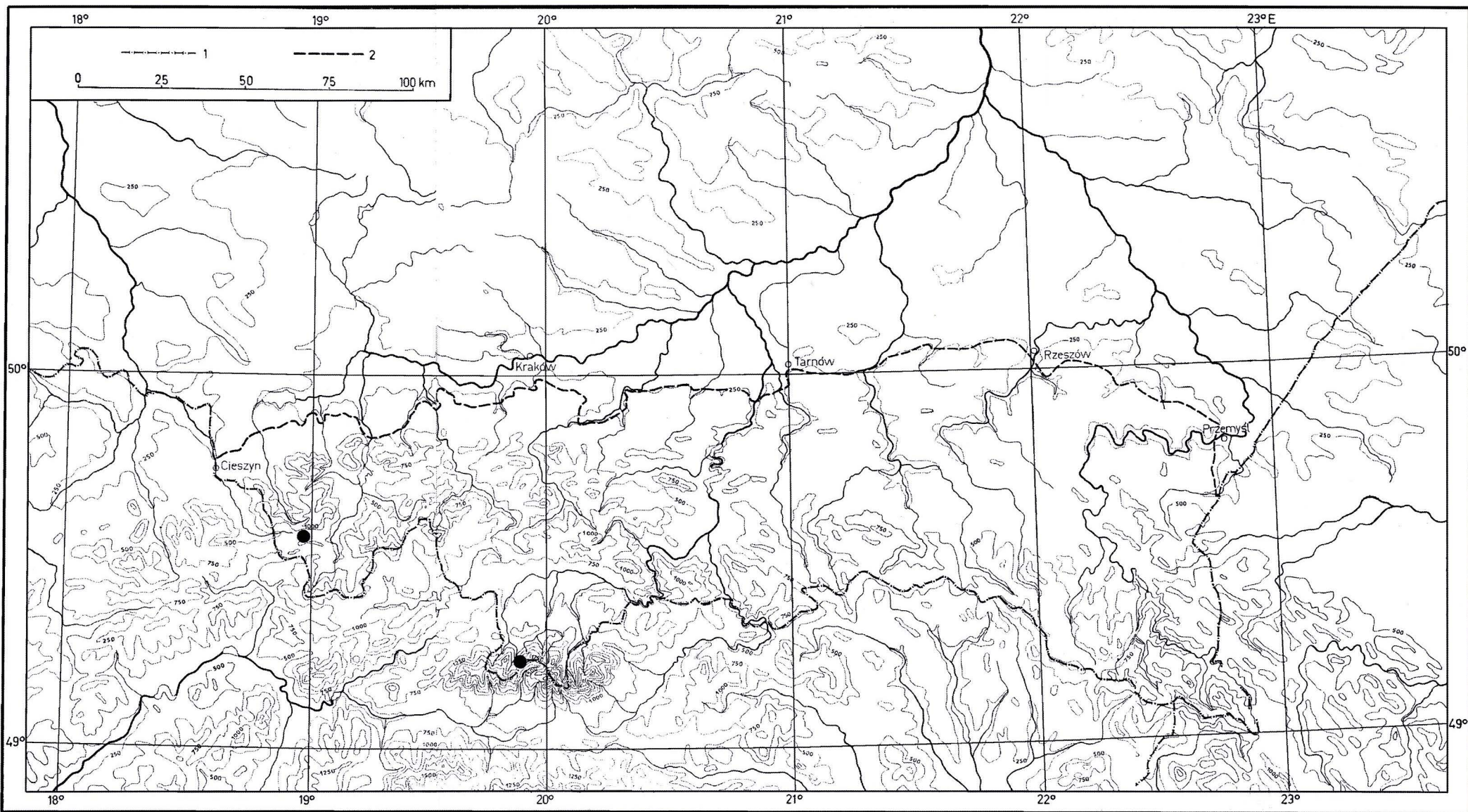
DIUJ 605/73, 1000, 11-8-1992

Ryc. 52. Rozmieszczenie *C. variabilis* w polskich Karpatach Zachodnich.



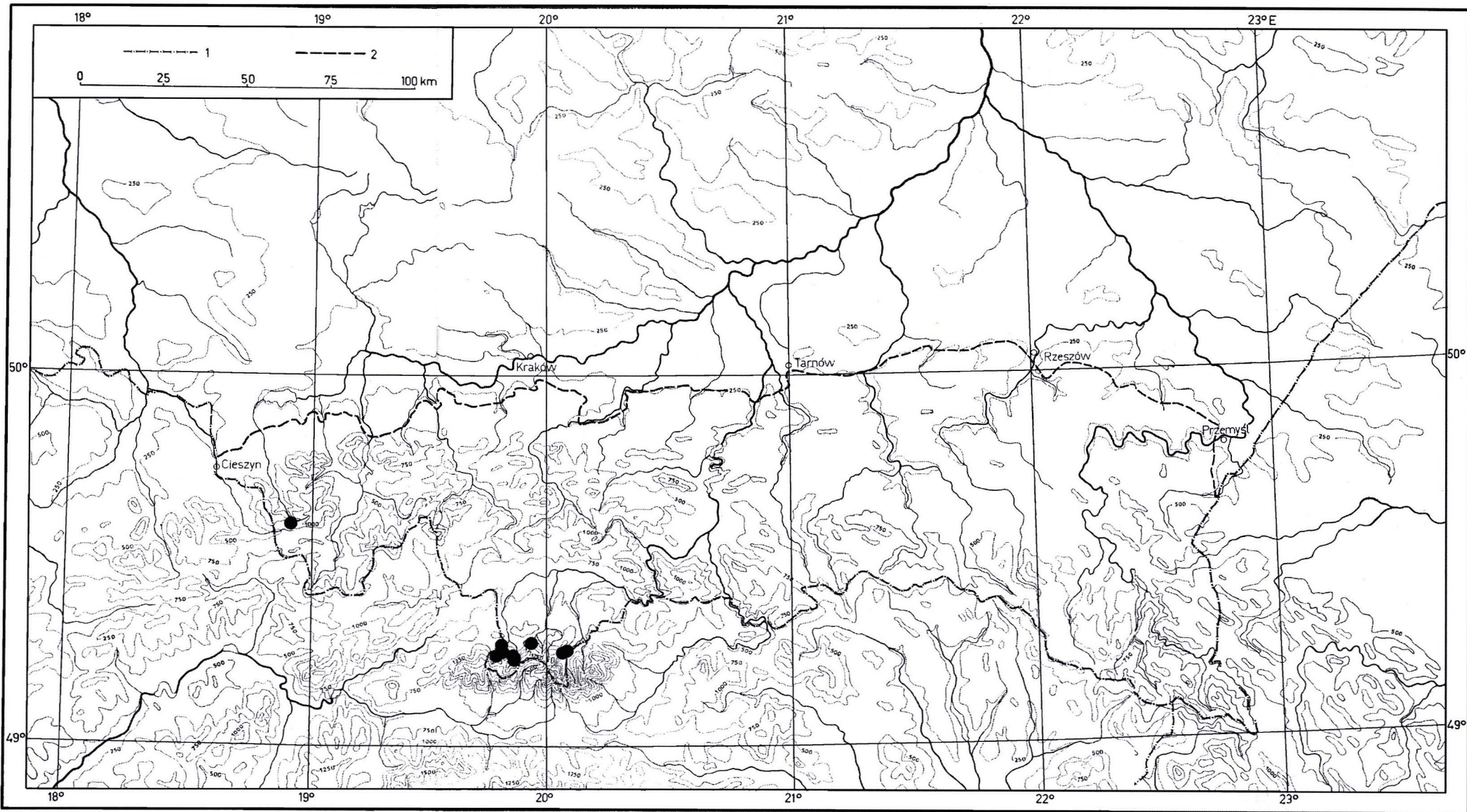
DUJ 605/73, 1008, 13-8-1992

Ryc. 53. Rozmieszczenie *C. velana* w polskich Karpatach Zachodnich (niekompletne).



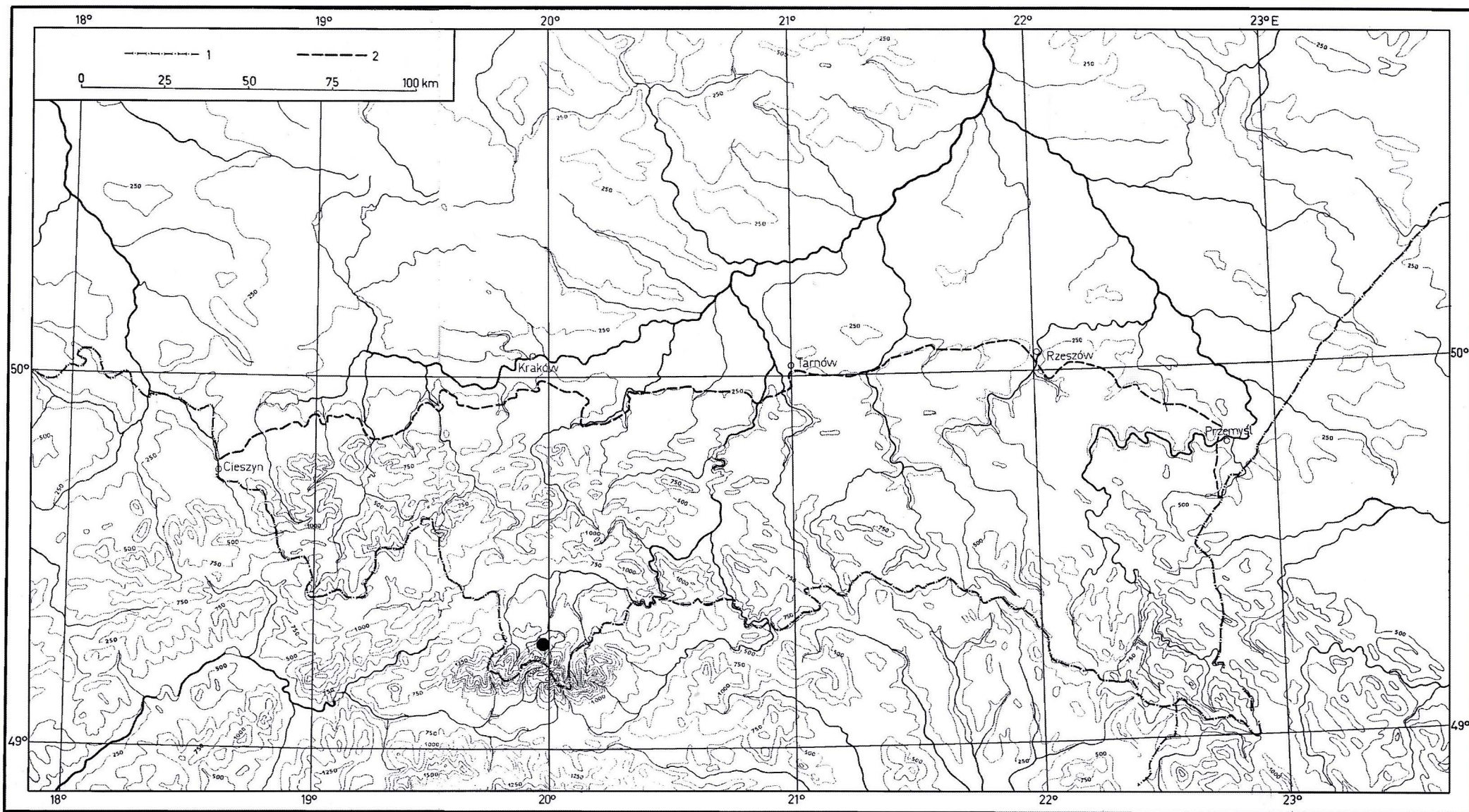
DTJ 603/78, 1000, 11-6-1992

Ryc. 54. Rozmieszczenie *C. vitellinaria* w polskich Karpatach Zachodnich.



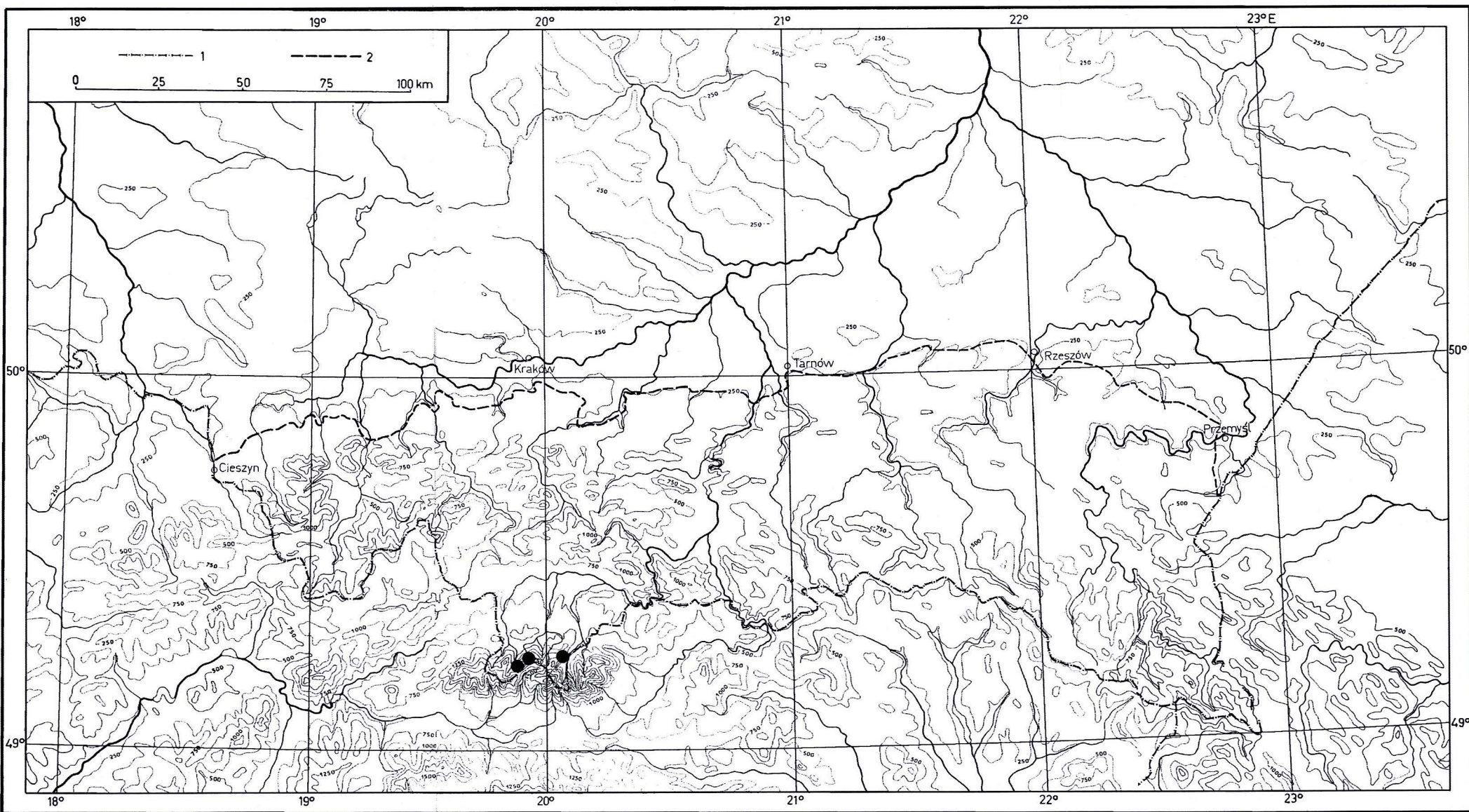
DUJ 603/73, 1000, 13-8-1992

Ryc. 55. Rozmieszczenie *C. xantolyta* w polskich Karpatach Zachodnich.



DUJ 605/73, 1000, II-8-1992

Ryc. 56. Rozmieszczenie *C. xanthostigmoidea* w polskich Karpatach Zachodnich.



D.U.J. 605/73. 1090. 13-11-1992

Ryc. 57. Rozmieszczenie *Caloplaca sp.* w polskich Karpatach Zachodnich.

INSTYTUT BOTANIKI
im. W. Szafera
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
w KRAKOWIE

PRACA DOKTORSKA

91