

# Stapfia

LINZ, 9. Februar 1990

Publikation der  
Botanischen Arbeitsgemeinschaft am O.Ö.  
Landesmuseum Linz

## **Die Flechtengattung *Catapyrenium* (*Verrucariaceae*) in Europa**

von

Othmar Breuß, Wien



**Die Flechtengattung**  
*Catapyrenium*  
*(Verrucariaceae)*  
**in Europa**

von

Othmar Breuß, Wien

**Für meinen Vater**

## I n h a l t

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Zusammenfassung                     | 1  |
| Einleitung                          | 3  |
| Geschichte der Gattung              | 3  |
| Material und Methode                | 5  |
| Danksagungen                        | 7  |
| Allgemeiner Teil                    |    |
| 1. Thallus                          |    |
| A. Morphologie                      |    |
| Habitus                             | 9  |
| Schuppenoberfläche                  | 10 |
| Thallusdicke                        | 11 |
| B. Anatomie                         |    |
| Lagerstruktur                       | 11 |
| Oberrinde                           | 12 |
| Epinekralschicht                    | 13 |
| Algenzone                           | 14 |
| Medulla                             | 15 |
| Unterrinde                          | 17 |
| Anhangsorgane                       | 19 |
| 2. Pycniden                         |    |
| Lage am Thallus                     | 23 |
| Interner Bau                        | 24 |
| Pycnosporen                         | 24 |
| 3. Peritheccien                     |    |
| Anlage, Gestalt und Größe           | 25 |
| Excipulum                           | 25 |
| Involucrellum                       | 26 |
| Periphysen                          | 26 |
| Paraphysen                          | 26 |
| Asci                                | 27 |
| Sporen                              | 27 |
| 4. Chemie                           | 29 |
| 5. Ökologie                         | 29 |
| 6. Verbreitung                      | 31 |
| Spezieller Teil                     |    |
| 1. Die Gattung                      | 34 |
| Infragenerische Gliederung          | 35 |
| Verwandtschaftliche Beziehungen     | 38 |
| 2. Artenschlüssel                   | 40 |
| 3. Die Arten                        |    |
| A. Die <i>C. cinereum</i> -Gruppe   | 45 |
| <i>C. cinereum</i>                  | 45 |
| <i>C. daedaleum</i>                 | 59 |
| <i>C. psoromoides</i>               | 65 |
| B. Die <i>C. imbricatum</i> -Gruppe |    |
| <i>C. contumescens</i>              | 70 |
| <i>C. divisum</i>                   | 71 |
| <i>C. imbricatum</i>                | 73 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| C. Die <i>C.lachneum</i> -Gruppe   |     |
| <i>C.adami-borosi</i>              | 75  |
| <i>C.boccanum</i>                  | 77  |
| <i>C.fingens</i>                   | 79  |
| <i>C.imbecillum</i>                | 80  |
| <i>C.lachneum</i>                  | 82  |
| var. <i>globiferum</i>             | 89  |
| var. <i>oleosum</i>                | 90  |
| <i>C.lacinulatum</i>               | 92  |
| var. <i>latisporum</i>             | 94  |
| <i>C.michelii</i>                  | 95  |
| <i>C.norvegicum</i>                | 97  |
| <i>C.pilosellum</i>                | 98  |
| <i>C.rufescens</i>                 | 104 |
| <i>C.semaforonense</i>             | 112 |
| <i>C.squamulosum</i>               | 114 |
| <i>C.subrufescens</i>              | 125 |
| <i>C.tenellum</i>                  | 126 |
| D. Die <i>C.rhizinosum</i> -Gruppe |     |
| <i>C.latzelii</i>                  | 127 |
| <i>C.radicescens</i>               | 129 |
| <i>C.rhizinosum</i>                | 130 |
| E. Die <i>C.virescens</i> -Gruppe  |     |
| <i>C.virescens</i>                 | 132 |
| F. Die <i>C.waltheri</i> -Gruppe   |     |
| <i>C.sbarbaronis</i>               | 134 |
| <i>C.tremniacense</i>              | 135 |
| <i>C.waltheri</i>                  | 137 |
| 4. Species excludendae             | 140 |
| 5. Taxa incertae sedis             | 146 |
| Anhang (Ergänzungen)               | 147 |
| Literatur                          | 148 |
| Summary                            | 152 |
| Verbreitungskarten                 | 154 |
| Bildtafeln                         | 168 |

## Z u s a m m e n f a s s u n g

1. Die Gattung *Catapyrenium* wird emendiert und gegenüber verwandten Genera der *Verrucariaceae* abgegrenzt.
2. Die aus Europa bisher bekannt gewordenen Arten werden geschlüsselt und in 6 Verwandtschaftsgruppen eingeteilt.
3. Anerkannt werden 27 Arten und 5 Varietäten.
4. Morphologie, Anatomie, Ökologie und Verbreitung werden ausführlich abgehandelt. Die Verbreitung wird zusätzlich in Punktverbreitungskarten dargestellt.
5. Als Synonyme erkannt bzw. bestätigt werden *Placidium cartilagineum* var. *musculum* ARN. (= *C.psoromoides*), *Placidium cartilagineum* var. *terrestre* ARN. (= *C.daedaleum*), *Dermatocarpon cinereum* var. *fuscenscens* VEZDA (= *C.cinereum*), *Endocarpon cinereum* var. *cartilagineum* NYL. (= *Placidiopsis cartilaginea*), *Dermatocarpon daedaleum* var. *corticola* H.MAGN. (= *C.psoromoides*), *Dermatocarpon daedaleum* f. *pruinosa* VAIN. (= *C.psoromoides*), *Dermatocarpon desertorum* TOMIN (= *C.squamulosum*), *Endocarpon exiguum* NYL. (= *C.squamulosum*), *Dermatocarpon ferganense* TOMIN (= *C.rhizinosum*), *Endocarpon hepaticum* ACH. (= *C.cinereum*), *Endopyrenium hepaticum* f. *nigrata* MÜLL.ARG. (= *C.semaforonense*), *Verrucaria polythecia* ACH. (= *C.cinereum*), *Placidium rufescens* var. *trapeziiforme* MASSAL. (= *C.lacinulatum*), *Endocarpon rufopallens* NYL. (= *C.rufescens*).
6. Neu kombiniert werden *Catapyrenium boccanum*, *C.contumescens*, *C.divisum*, *C.lacinulatum*, *C.latzelii*, *C.radicescens*, *C.rhizinosum*, *C.sarbaronis* und *C.virescens*.
7. 5 Arten (*Catapyrenium fingens*, *C.imbecillum*, *C.pilosellum*, *C.semaforonense* und *C.tenellum*) und 3 Varietäten (*Catapyrenium lachneum* var. *globiferum*, *C.lachneum* var. *oleosum* und *C.lacinulatum* var. *latisporum*) werden neu beschrieben.
8. Lectotypen werden für folgende Sippen ausgewählt: *Placidium cartilagineum* var. *musculum* ARN., *Placidium cartilagineum* var. *terrestre* ARN., *Endocarpon contumescens* NYL., *Endocarpon daedaleum* KREMPELH., *Dermatocarpon divisum* ZAHLBR., *Endocarpon exiguum* NYL., *Endocarpon hepaticum* ACH., *Endocarpon imbricatum* NYL., *Endocarpon hepaticum* var. *laci-*

*nulatum* ACH., *Lichen lachneus* ACH., *Placidium michelii* MASSAL., *Placidium rufescens* var. *trapeziiforme* MASSAL., *Endocarpon rufopallens* NYL., *Endocarpon squamulosum* ACH., *Catapyrenium tremniacense* MASSAL. und *Verrucaria waltheri* KREMPELH.

9. Eine Reihe von krustig areolierten oder kleinschuppigen Arten, die zu Unrecht als *Dermatocarpon* bzw. *Catapyrenium* beschrieben oder in deren Umfeld gestellt worden sind, wurden auf ihre systematische Zugehörigkeit überprüft. Von mehreren dieser Sippen wurden Lectotypen gewählt.

## E i n l e i t u n g

**Geschichte der Gattung.** Die erste Art wurde von PERSOON 1794 als *Endocarpon cinereum* beschrieben. In der Folge haben ACHARIUS (1798, 1803, 1809, 1810), KREMPELHUBER (1855) und NYLANDER (1853, 1856) weitere Taxa unter dem Gattungsnamen *Endocarpon* beschrieben. Dieser weit gefaßte Umfang für *Endocarpon* wurde von einigen Autoren trotz Entstehung eines engeren Gattungskonzeptes noch lange Zeit beibehalten (z.B. NYLANDER 1878, 1896 und OLIVIER 1902), ehe der Name endlich auf Arten mit Hymenialalgen und braunen, mauerförmigen Sporen Beschränkung fand.

Das Genus *Catapyrenium* wurde von FLOTOW (1850) für *C.cinereum* aufgestellt, das somit die Typusart der Gattung darstellt. Einige Jahre später hat derselbe Autor (FLOTOW 1855) die Gattung *Endopyrenium* beschrieben, die ebenfalls auf *C.cinereum* begründet ist und somit eindeutig als *nomen illegitimum* eingezogen werden muß. KOERBER (1855) hat den Gattungsnamen aufgegriffen und in anderer Umgrenzung angewandt. Aufgrund der Ungültigkeit des FLOTOWschen Namens ist *Endopyrenium KOERB.* als neue Gattung aufzufassen. KOERBER unterschied *Endopyrenium* von *Catapyrenium* nach der Entwicklung der Perithechien (Anlage innerhalb der Lagerschuppen bei *Endopyrenium*, Entwicklung aus dem Hypothallus bei *Catapyrenium*). Wenige Monate zuvor hatte MASSALONGO (1855) das Genus *Placidium* aufgestellt, in dem Arten aus der *lachneum*-Gruppe untergebracht wurden (MASSALONGO 1856 a, b). Die Veröffentlichung von *Placidium* durch MASSALONGO (1855) - mit knappen Bemerkungen in italienischer Sprache - ist als gültig anzusehen, und *Placidium MASSAL.* hat somit Priorität gegenüber *Endopyrenium KOERB.*

KOERBER (1856) blieb bei der nach der Perithechienentwicklung getroffenen Einteilung in *Endopyrenium* und *Catapyrenium*, obwohl gerade die Typusart von *Catapyrenium* ihre Fruchtkörper nicht aus dem Hypothallus hervorbringt. Die Bildung der Perithechien zwischen den Lagerschuppen ist für die Vertreter der *waltheri*-Gruppe charakteristisch und ist von KREMPELHUBER (1855: 69) an *C.waltheri* und von MASSALONGO (1856: 79) an *C.tremniacense* richtig erkannt worden.

Etliche Autoren (z.B. MÜLLER Argoviensis 1884, 1887, SYDOW 1887 und DALLA TORRE & SARNTHEIN 1902) folgten KOERBER in der Gattungsbenennung, sahen aber den entscheidenden Unterschied zwischen *Catapyrenium* und *En-*

*dopyrenium* in der Färbung der Perithechienwände (dunkel bei *Catapyrenium*, farblos bei *Endopyrenium*). STIZENBERGER (1862) zog beide Genera im Rang von Sektionen zu *Dermatocarpon*. VAINIO (1921) vereinigte *Endopyrenium* und *Catapyrenium* zur Sektion *Placidium* (MASSAL.) VAIN. Andere Autoren (z.B. BELTRAMINI 1858, ARNOLD 1891) verwandten den Gattungsnamen *Placidium*, der in neuerer Zeit von SZATALA (1956, 1957, 1959) wieder aufgegriffen wurde. JATTA (1900) schloß die meisten Arten in die Gattung *Verrucaria* ein und stellte *C.cinereum* und *C.tremniacense* zusammen mit Vertretern des Genus *Placidiopsis* zu *Catapyrenium*. Von russischen Autoren wird für die schuppigen Vertreter bis in die Gegenwart der Gattungsname *Endopyrenium* bevorzugt (KOPACZEVSKAJA et al. 1977, GOLUBKOVA 1981).

Die meisten Autoren zogen es bis in die neuere Zeit vor, die *Catapyrenium*-Arten in das Genus *Dermatocarpon* einzugliedern (LINDAU 1913, VAINIO 1921, ZAHLBRUCKNER 1921 - 1940, ZSCHACKE 1934, MAGNUSSON loc. div., SERVIT loc. div., GUILLAUMOT 1951, KUSAN 1953, OZENDA & CLAUZADE 1970, GALUN 1970, NOWAK & TOBOLEWSKI 1975, SWINSCOW & KROG 1975, THOMSON 1984), wobei - STIZENBERGER (1862) folgend - *Catapyrenium* und *Endopyrenium* bzw. *Placidium* vielfach im Rang von Sektionen geführt wurden. In diesem Umfang war *Dermatocarpon* eine Sammelgattung, die verschiedene Wuchsformen (umbilikat, schuppig, rissig-areoliert) mit unterschiedlicher Thallusanatomie und -ontogenese enthielt. Die Abgliederung der schuppigen Arten als Genus *Catapyrenium* wurde von HAWKSWORTH et al. (1980) wieder aufgegriffen und in neueren Arbeiten übernommen (WIRTH 1980, DEGELIUS 1982, CANNON et al. 1985, CLAUZADE & ROUX 1985, BREUSS 1987 a, TÜRK & WITTMANN 1987, BREUSS & HANSEN 1988). SANTESSON (1984) und THOMSON (1987) akzeptierten die Gattung in weiterer - heterogener - Umgrenzung. Eine gründliche Revision war bislang ausständig, und entsprechend unklar blieb auch der Umfang der Gattung. Einige Arten mit krustig areoliertem Lager wurden neuerdings in die Genera *Placocarpus* und *Placopyrenium* übertragen (BREUSS 1985, 1987 b, 1988).

Nicht nur die Umgrenzung der Gattungen, sondern auch die Familienzugehörigkeit war lange Zeit umstritten. Die Überschätzung der Wuchsform des Lagers als Familienmerkmal hat zur Aufgliederung in die *Dermatocarpaceae* (mit schuppig-blättrigem Lager) und *Verrucariaceae* (mit krustigem Lager) geführt, und die Zuordnung einzelner Sippen erfolgte je nach Auslegung des Begriffes "schuppig". Zahlreiche Sippen aus der Verwandtschaft von *Verrucaria coll.* wurden etwa von SERVIT (loc. div.) aufgrund ihrer

basal zusammengezogenen Areolen als "schuppig" bezeichnet und zu den *Dermatocarpaceae* gezogen. Manche Arten wurden zwischen den Gattungen *Verrucaria* und *Dermatocarpon* - und damit auch zwischen zwei Familien - hin- und hergeschoben. Obgleich die Trennung nach der Wuchsform im Familienrang nicht überzeugend war, wurden beide Familien lange Zeit nebeneinander aufrechterhalten. Heute werden die *Dermatocarpaceae* in die *Verrucariaceae* einbezogen (HENSEN & JAHNS 1974); Merkmale der Wuchsform sind lediglich als Kriterien für Gattungen und infragenerische Gruppen heranzuziehen.

**Material und Methode.** Für die vorliegende Revision wurden insgesamt nahezu 3000 Belege studiert. Erfasst wurde das gesamte Material aus den Herbarien B, BERN (inkl. BERN-Frey), BG, BM, BP, C, E, GZU, H, H-ACH, H-NYL, K (in BM), KR, LG, M, MURCIA, O, S, STU (inkl. STU-Wirth), SZU, TUR, TUR-VAIN, W und WU sowie aus den Privatsammlungen von Dr. F.BERGER (Kopfung), W.BRUNNBAUER (Wien), S.N.CHRISTENSEN (Kopenhagen), Dr. B.J. COPPINS (Edinburgh), Dr. H.CZEIKA (Wien), Doz. Mag. Dr. J.HAFELLNER (Graz), Dr. K.KALB (Neumarkt/OPf.), Doz. Mag. Dr. H.MAYRHOFER (Graz), Prof. Dr. J.POELT (Graz), Prof. Dr. R.TÜRK (Salzburg), Ch. SCHEIDEGGER (Bern), Dr. H.SCHINDLER (Karlsruhe), P.SCHOLZ (Markkleeberg), Prof. Dr. M.R.D.SEAWARD (Bradford), Dr. E.SERUSIAUX (Liege), Dr. A.VEZDA (Brno), Dr. H.WITTMANN (Salzburg) und Dr. H.WUNDER (Berchtesgaden). Darüber hinaus wurden ausgewählte Proben aus G, GB, KL, KW, LE, PRM und UPS untersucht. Keine Antwort erhielt ich aus L, LISU und MSK.

Ein von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften finanzierter Studienaufenthalt in Helsinki im Sommer 1983 erlaubte es mir, das für die Typifizierung mehrerer Sippen wichtige Material aus dem Herbarium ACHARIUS zu untersuchen.

Zahlreiche Sammelexkursionen und Freilandbeobachtungen in den österreichischen Alpen ergänzten die Herbarstudien. Darüber hinaus habe ich verwertbare Aufsammlungen in folgenden Ländern durchgeführt: Frankreich (Korsika, 1981; Cote d'Azur, 1984), Griechenland (Samos, 1988), Italien (Zentralapennin und Gargano-Halbinsel, 1977, Exkursion des Instituts für Botanik der Universität Wien unter der Leitung von Prof. Dr. F.EHRENDORFER und Doz. Dr. H.NIKLFELD; Gardaseegebiet und Monte Baldo, 1982 und 1983), Jugoslawien (Dalmatien, 1979, Exkursion des Instituts für Botanik der Universität Wien unter der Leitung von Prof. Dr. F.EHRENDORFER und Doz. Dr. H.NIKLFELD), Portugal (Algarve, 1988) und Spanien (Tenerife,

1982, 1983, 1984, 1986 und 1987; Mallorca, 1987). Die eigenen Aufsammlungen sind in meinem Privatherbar hinterlegt.

Jeder Beleg wurde lichtmikroskopisch untersucht. Eine Bestimmung allein nach Habitusmerkmalen ist mit einiger Erfahrung bei gut entwickeltem Material durchaus möglich, sollte aber stets mikroskopisch abgesichert werden. Für die anatomischen Untersuchungen haben sich Rasierklingen-Handschnitte als ausreichend erwiesen. Zur besseren Sichtbarmachung der Hyphentextur wurden die Schnitte mit Anilinblaulactophenol eingefärbt. Für die Vermessung der Sporen genügten Quetschpräparate.

Die Durchführung der Arbeit erfolgte größtenteils zu Hause neben der beruflichen Tätigkeit als Lehrer. Als Ausrüstung dienten ein WILD-Forschungsmikroskop M 12 und ein WILD-Stereobinokular M 7 A. Daneben standen mir die Einrichtungen der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien zur Verfügung.

In der Benennung der Lagerschichten und Perithezienstrukturen folge ich im wesentlichen HENSSEN & JAHNS (1974) und dem Glossar bei POELT (1969). Den Terminus *Medulla* oder *Markschicht* beschränke ich auf die (weitgehend) algelfreie Zone zwischen den Deckflechten bzw. zwischen Algenschicht und Substrat. Als *Thallus* verstehe ich nicht die Einzelschuppe, sondern Schuppenverbände. Für die Spermogonien behalte ich die kürzere und neutrale Bezeichnung *Pycniden* bei; entsprechend wird für die Spermastien der Terminus *Pycnosporen* vorgezogen.

Die in "mm" angegebenen Meßdaten wurden an trockenem Material gewonnen. Die Längenangabe "µm" (Messungen in Wasser) wird mit µ abgekürzt.

Den geographischen Schwerpunkt der Arbeit bilden Nord-, Mittel- und Südeuropa. Miteinbezogen wurden die (sub)arktischen und atlantischen Inseln. Die grönländischen Proben sind zuvor in einer eigenen Publikation behandelt worden (BREUSS & HANSEN 1988), und nur neuere Funde wurden in die vorliegende Arbeit aufgenommen.

Alle überprüften Proben, deren Fundort eruiert war, sind angeführt; nur außereuropäische Vorkommen sind ohne genaue Fundortsangaben lediglich unter dem Landesnamen angegeben. Leider konnte eine größere Anzahl von Belegen aufgrund äußerst mangelhafter oder unlesbarer Beschriftung nicht berücksichtigt werden. In vielen Fällen kann nur ein Graphologe den Schriftzügen auf dem Etikett einige Information entnehmen.

In die Fundortslisten sind auch Typen- und Exsiccataaufsammlungen miteinbezogen. Zusätzlich werden die Exsiccatenproben in der üblichen Weise in Kurzform gesondert zusammengestellt. Die Fundortsangaben wurden aus Platzersparnisgründen nicht wortident von den Etiketten übernommen, sondern in mehr oder minder stark gekürzter Form zitiert. Vor allem wurden die sich im Wortlaut immer wieder ähnelnden oder sich wiederholenden Substratangaben weggelassen. Andererseits wurden mangelhafte Beschriftungen, soweit sie eindeutig genug erschienen, durch zusätzliche geographische Angaben ergänzt. Veraltete Schreibweisen wurden modernisiert. Die verwendete Schreibweise richtet sich nach neuen Atlanten (z.B. Times Atlas of the World) und verschiedenen Spezialkarten. Die geographische Zuordnung der Funde wird nach den aktuellen Grenzverläufen vorgenommen. Die Anordnung der Staaten erfolgt in der Reihenfolge von N nach S und

von W nach O. Die Regionen oder Verwaltungseinheiten innerhalb der einzelnen Staaten werden in gleicher Weise gereiht, mit Ausnahme der Britischen Inseln, deren Vice Counties nach ihrer Nummer geordnet werden. Folgende Abkürzungen werden verwendet: Dépt. = Département, Gem. = Gemeinde, Prov. = Provinz, V.C. = Vice County, o.w.A. = ohne weitere Angaben, leg. ? = Name des Sammlers unbekannt oder unleserlich.

**Danksagungen.** Meinem Betreuer und Lehrer, Herrn Doz. Dr. H.RIEDL (Wien) danke ich sehr herzlich für die Überlassung des Themas und die Möglichkeit, die Einrichtungen der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums zu benutzen, sowie für seine stete Hilfsbereitschaft und wertvolle Beratung vor allem bei nomenklatorischen Problemen.

Herr Prof. Dr. J.POELT (Graz) ist mir mit zahlreichen fachlichen Diskussionen, wertvollen Anregungen und stetem Interesse am Fortgang der Arbeit ermunternd und unterstützend zur Seite gestanden und hat mir in zuvorkommender Weise seine Kenntnisse und Erfahrungen zur Verfügung gestellt. Es ist mir daher ein besonderes Bedürfnis, ihm dafür herzlichen Dank zu sagen.

Herzlich danken möchte ich auch den Herren Prof. Dr. R.TÜRK und Dr. H.WITTMANN (beide Salzburg), deren freundschaftliche Hilfe ich in vielen Fachgesprächen und auf lehrreichen Exkursionen in Anspruch nehmen durfte.

Den Direktoren und Kuratoren der angeführten Herbarien sowie den Besitzern der Privatsammlungen sei für die bereitwillige Ausleihe des Belegmaterials bestens gedankt. In vielen Fällen ist mir das Material weit über die üblichen Entlehnfristen hinaus zur Verfügung gestanden.

Zu Dank verpflichtet bin ich auch der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und der Finnischen Akademie der Wissenschaften für die Gewährung eines zweiwöchigen Studienaufenthaltes in Helsinki. Herrn Prof. Dr. F.EHRENDORFER (Wien) gebührt mein Dank für die Vermittlung der Studienreise. Den Herren Prof. Dr. T.AHTI und O.VITIKAINEN (beide Helsinki) danke ich ganz herzlich für ihre entgegenkommende Betreuung während meines Aufenthaltes.

Herrn Prof. Dr. G.B.FEIGE (Essen) gilt mein Dank für die Überprüfung mehrerer Belege nach etwaigen chemischen Inhaltsstoffen.

Außerdem haben mir folgende Damen und Herren während des Zustandekommens dieser Arbeit in vielfältiger Weise geholfen, sei es durch Auskünfte, die Überlassung von Belegen, Hilfe bei der Literaturbeschaffung oder durch sonstige Unterstützung: Frau Dr. Ana BURGAZ (Madrid) und Frau Gerlinde GOTH (Wien) sowie die Herren Dr. O.B.BLUM (Kiev), W.BRUNNBAUER

(Wien), Dr. B.J.COPPINS (Edinburgh); Dr. J.M.EGEA (Murcia), Dr. E.S. HANSEN (Kobenhavn), P.JACOBSEN (Kiel), Doz.Mag.Dr. H.MAYRHOFER (Graz), Dr. R.MOBERG (Uppsala), Dipl.-Biol. L.SANCHEZ-PINTO (Santa Cruz de Tenerife), Prof. Dr. M.R.D.SEAWARD (Bradford), Dr. W.TILL (Wien) und Doz.Dr. V.WIRTH (Stuttgart). Ihnen allen gilt mein aufrichtiger Dank!

## A l l g e m e i n e r   T e i l

### 1. THALLUS

#### A. Morphologie

**Habitus.** Die Gattung *Catapyrenium* umfaßt schuppige Arten, die mit verfilzten Rhizohyphen und/oder Rhizinen im Substrat verankert sind. Manche Vertreter mit großen, randlich aufstrebenden Schuppen erscheinen blättrig. Daneben gibt es krustig wirkende Arten mit sehr dünnen, kleinen, dem Substrat vollflächig angepreßten und mehr oder minder zusammenfließenden Schüppchen. Allen Vertretern gemeinsam ist die Ontogenese aus Einzelschuppen, die sich getrennt aus dem Prothallus entwickeln und zu ausgedehnten Beständen zusammentreten können. Nichts mit der Gattung zu tun haben krustige Lager, die durch Risse sekundär in Areolen untergliedert werden, auch wenn die Areolen basal etwas zusammengezogen sind und somit als andeutungsweise schuppenförmig bezeichnet werden können. Ihr Entwicklungshergang ist ein ganz anderer. Primär krustige Formen mit sekundärer Felderung sind anderen Gattungen zuzuordnen (*Verrucaria*, *Placocarpus*, *Placopyrenium* etc.). Auszuschließen sind auch peltate Arten, die im Genus *Dermatocarpon* Platz finden.

Bei guter Entwicklung haben *C.lachneum*, *rufescens* und *adami-borosi* schuppig-blättrige Wuchsweise. Die Einzelschuppen erreichen bei diesen Arten Größen bis über 10 mm und sind randlich oft weit vom Substrat losgelöst und nur mehr in zentralen Teilen angeheftet. Die Anheftung erfolgt jedoch auch in diesem Fall durch Rhizohyphen und nicht durch einen festdefinierten Umbilicus. Anliegend-kleinschuppige, fast krustige Lager sind charakteristisch für *C.waltheri*, *tremniacense*, *sbarbaronis* und *cinereum*. Die Mehrzahl der Arten besitzt deutlich schuppige Lager aus Einzelschuppen im mittleren Größenbereich.

Die Schuppen sind im Umfang abgerundet bis buchtig gelappt oder gekerbt bis mehrminder tiefschnittig. *C.rufescens* hat breitgerundete Loben. Auffällig fein gekerbte Schuppen sind charakteristisch für *C.cinereum*. Mehr oder minder spitzbuchtige Lappung findet sich häufig bei *C.lacinulatum* und *norvegicum* und in weniger ausgeprägter Weise bei anderen Arten der *lachneum*-Gruppe. Der Schuppenumriß variiert in diesem

Verwandtschaftskreis recht stark und wird bei gehäuftem Wuchs durch gegenseitige Verformung und Verdrängung modifiziert. Bei *C.imbricatum* sind die Schuppenränder oft etwas buchtig gezähnt. Tiefschnittige Schuppen mit z.T. fast linealischen Abschnitten sind bezeichnend für *C.divisum*. *C.contumescens* hat dickliche, gedunsen wirkende Schuppen.

Die Festheftung am Substrat geschieht bei allen Arten vermittelt Rhizohyphen. Die Lagerschuppen sind dabei ganzflächig festgeheftet, randlich frei oder schräg aufstrebend. Bei *C.squamulosum*, *lacinulatum*, *michelii*, *boccanum*, *norvegicum*, *virescens* und *daedaleum* liegen die Schuppen meist mit der gesamten Unterseite flach dem Substrat auf oder sind randlich etwas aufgebogen. Für mehrere Arten (*C.lachneum*, *adamiborosi*, *semaforonense*, *pilosellum*, *imbecillum* und *subrufescens*) ist die Tendenz charakteristisch, die Schuppen von der Unterlage mehr oder minder stark abzulösen und wellig zu verbiegen. Bei *C.rufescens* sind die Schuppen gewöhnlich ausgeprägt undulat. Für *C.lachneum* var. *oleosum* sind schüsselförmige Schuppen charakteristisch.

Die räumliche Verteilung der Schuppen variiert naturgemäß mit Substratbeschaffenheit, Entwicklungszustand und Alter, läßt aber auch artspezifische Tendenzen erkennen. Die Möglichkeiten reichen von vereinzelt, zerstreuten Lagerschuppen über geschlossene Thalli bis zu imbricater Schuppenanordnung. Während bei *C.squamulosum*, *michelii*, *boccanum* und *virescens* die Schuppen mehrminder isoliert wachsen oder lockere Gruppierungen bilden, schließen sie bei *C.lacinulatum*, *cinereum*, *waltheri*, *tremniacense* und *sbarbaronis* gerne zu ausgedehnten flachen Verbänden zusammen. Mehr oder minder deutlich rosettige Thalli haben *C.daedaleum*, *psoromoides* und *norvegicum*. Die randlichen Schuppen sind bei diesen Arten etwas größer als die inneren und meist verlängert. Imbricate Schuppenanhäufungen sind häufig bei *C.rufescens*, *imbecillum*, und *pilosellum* und kennzeichnend für *C.imbricatum*, *divisum*, *rhizinosum*, *radicescens* und *latzelii*.

**Schuppenoberfläche.** Die Färbung der Schuppenoberseite variiert von gelblichbraun bis dunkel rotbraun in der *lachneum*-Gruppe. Bei den anderen Verwandtschaftskreisen finden sich neben verschiedenen Braunschattierungen auch graue bis grünliche Tönungen. Die Lagerfärbungen zeigen trotz standörtlich bedingter Schwankungen in den Tönungen artspezifische Tendenzen. Ein Farbumschlag nach Grün bei Durchfeuchtung des Lagers, wie er des öfteren als Kennzeichen angegeben wurde, ist kein konstantes Merkmal und

daher systematisch unbedeutend. Bei manchen Arten (*C.boccanum* und *cinereum*) sind dunkel gesäumte Schuppenränder ein charakteristischer Merkmalszug.

Die Oberfläche der Thallusschuppen ist in der Regel matt. Glänzende Schuppen finden sich gelegentlich bei *C.rufescens*. Eine rauhliche Oberseite ist typisch für *C.daedaleum* und *psoromoides*. *C.norvegicum* weist besonders bei älteren Lagern auffallende Rißbildungen auf, die vor allem in Fortsetzung der Lappenbuchten entstehen. Bei *C.pilosellum* sind die Schuppenränder häufig behaart.

Bereifung findet sich in der *lachneum*-Gruppe nur in Ausnahmefällen, häufig dagegen bei *C.cinereum* und - in schwächerer Ausbildung - bei *C.daedaleum* und *psoromoides*.

**Thallusdicke.** Die Thallusdicke schwankt innerhalb artspezifischer Bereiche. Bei manchen Arten ist sie recht konstant, sodaß ihr im Verein mit anatomischen Feinmerkmalen - wie etwa der Ausbildung der Medulla - Merkmalswert zukommt. Den dünnsten Thallus mit nur 70 - 150  $\mu$  hat *C.tremniacense*, gefolgt von *waltheri* (ca. 100 - 200  $\mu$ ), *sbarbaronis* (150 - 200  $\mu$ ), *michelii* (120 - 250  $\mu$ ), *virescens* (150 - 250  $\mu$ ) und *cinereum* (ca. 150 - 300  $\mu$ ). Bis zu 700  $\mu$  Thallusdicke erreichen *C.lachneum*, *adami-borosi* und *rufescens*.

## B. Anatomie

**Lagerstruktur.** Die Arten sind heteromer und zeigen die für Laubflechten übliche Schichtengliederung des Lagers. Der Thallus ist in eine paraplektenchymatische Oberrinde aus mäßig verquollenen antiklinalen Hyphen, eine einigermaßen durchlaufende Algenschicht und ein (fast) algenfreies Mark aus verflochtenen Hyphen gegliedert, das unterseits häufig in eine abschließende Rindenschicht übergeht, von der die verfilzten Hypothallushyphen (Rhizohyphen) ausgehen.

Nicht bei allen Arten sind alle Schichten ausgebildet. Der Übergang von der Medullarzone in die Unterrinde kann fließend oder abrupt sein. Nicht selten fehlt eine Unterrinde gänzlich. Bei manchen Arten ist die Markzone reduziert (*C.cinereum* und *waltheri*) oder fehlt völlig (*C.tremniacense* und *sbarbaronis*). Dementsprechend gehen hier die Rhizohyphen aus der Medulla bzw. der Algenzone hervor. Die am höchsten differen-

zierte Thallusanatomie findet sich beim Verwandtschaftskreis um *C.lachneum*.

Die Lagerstruktur erwies sich innerhalb der einzelnen Arten als wenig plastisch, ist also weitgehend unabhängig von ökologischen Standortbedingungen und damit genotypisch festgelegt, mit geringen Abweichungen in den Schichtendimensionen und des Gewebetyps etwa der Medulla. Bei dem recht euryöken *C.squamulosum* zeigte sich eine von der Bodenbeschaffenheit abhängige Ausbildung der Unterrinde, die bei extrem feinkörnigem Substrat mehr oder minder aufgelöst wird. Ebenfalls modifikativ veränderlich sind Anzahl, Verzweigung und Dichte der Rhizinen bei *C.lacinulatum* und *semaforonense*.

In früheren Bearbeitungen wurde die Thallusanatomie zu gering bewertet. Die Taxa wurden primär nach morphologischen Merkmalen, allenfalls unter Hinzuziehung der Sporenmaße, aufgeschlüsselt. Die dadurch bedingten Schwierigkeiten der Abgrenzung fanden ihren Niederschlag in der weitgehenden Zusammenfassung des Verwandtschaftskreises um *C.lachneum* in der neueren Literatur. Durch konsequente Einbeziehung mikroskopischer Analysen war es möglich, die *lachneum*-Gruppe in mehrere Arten aufzulösen, deren Bewertung allein nach der Morphologie nicht zuverlässig oder erst nach langer Erfahrung mit viel Material möglich ist.

**Oberrinde.** Die Oberrinde wird aus antiklinal verlaufenden Hyphen aufgebaut, die aus der Algenzone aufsteigen und sich unter mäßigem Verquellen ihrer Wände zu einem Paraplektenchym zusammenschließen, wobei der antikline Hyphenverlauf mehr oder minder deutlich erkennbar bleibt oder durch zwischendrängende Hyphen verwischt wird. Die Zellen (Hyphenkompartimente) sind annähernd isodiametrisch rundlich-eckig bis polygonal oder etwas antiklinal gestreckt. Die oberste Zellreihe ist braun pigmentiert.

Die Höhe der Oberrinde schwankt in einer für die Arten spezifischen Weise. Eine dünne, nur undeutlich abgesetzte Oberrinde besitzen die Vertreter der *cinereum*- und der *waltheri*-Gruppe. Die Höhe schwankt zwischen 10 und 30  $\mu$ . Durch vorspringende Phycobiontenzellen verläuft die Grenzlinie zur Algenzone unregelmäßig. Die Zellen sind rundlich-eckig, nur leicht verleimt, und mit 5 - 8  $\mu$  Durchmesser vergleichsweise klein.

Die Vertreter der *lachneum*-Gruppe zeichnen sich durch eine wesentlich dickere Oberrinde aus größeren Zellen aus. Die Höhe der Rindenschicht beträgt selten nur 30  $\mu$  oder weniger; die Werte bewegen sich im

Mittel um 40 - 60  $\mu$  und erreichen nicht selten 80 - 100  $\mu$ . Die größte Schwankungsbreite besitzen *C.squamulosum* mit 25 - 80  $\mu$  und *C.lacinulatum* mit 40 - 110  $\mu$  Oberrindenstärke. Die Ausbildung ist dabei innerhalb eines Schnittes durchgehend gleichförmig. Eine gerade Grenzlinie setzt die Oberrinde scharf von der Algenzone ab. Die Zellen schließen fest zusammen und sind polygonal oder etwas antiklinal gestreckt und dann 6 - 10  $\mu$  breit und bis zu 20  $\mu$  hoch. Die Hyphenwände verquellen nach oben hin zunehmend, sodaß die Zellumina oberwärts etwas auseinanderweichen.

Bei einer Art (*C.pilosellum*) wachsen einzelne Zellen der Oberrinde zu 30 - 70  $\mu$  langen Härchen aus. Bei ganz jungen Lagerschuppen können sie über die gesamte Oberfläche verteilt sein; bei älteren sind sie meist auf die wachsende Randzone beschränkt. Ihrer Entstehung nach können die Haare als auf die Thallusoberseite übergehende, kurz bleibende Rhizohyphen aufgefaßt werden.

Eine hohe, deutlich abgesetzte Oberrinde aus großen, polygonalen Zellen wie bei *C.lachneum et aff.* hat auch *C.virescens*. Die *rhizinosum*-Gruppe dagegen zeichnet sich durch eine dicke, aber kleinzellige Oberrinde aus.

**Epinekralschicht.** Bei vielen Arten wird die Oberrinde von einer farblosen amorphen Epinekralschicht überlagert, die aus dem verquollenen Wandmaterial abgestorbener Oberrindenzellen besteht, deren kollabierte Lumina bei stärkerer mikroskopischer Vergrößerung noch auszunehmen sind. Gewöhnlich erscheint die Epinekralschicht deutlich abgesetzt und der Oberrinde gleichsam aufgelagert. Für *C.tremniacense* und *boccanum* ist ein kontinuierlicher Übergang zwischen Oberrinde und Epinekralschicht charakteristisch.

Da die Epinekralschicht in ihrer Dicke erheblichen Schwankungen unterworfen ist, hat sie lediglich begrenzten artdiagnostischen Wert. Die Dicke schwankt bei manchen Arten (z.B. *C.squamulosum*, *rufescens*, *pilosellum*, *cinereum*) von nahezu fehlend bis etwa 50  $\mu$ , bei den übrigen bleibt sie wesentlich geringer (meist um 5 - 25  $\mu$ ).

Die Ausbildung der Epinekralschicht ist mitbestimmend für die unterschiedliche Oberflächenbeschaffenheit der Thallusschuppen. Bei fehlender, sehr dünner oder nicht durchgehend gleichmäßig ausgebildeter Epinekralschicht ist die Schuppenoberfläche matt. Glatte, glänzende Schuppen finden sich z.T. bei *C.rufescens* und zeichnen sich durch eine

höhere, recht kompakte und durchgehende Epinekralschicht aus, die im Querschnitt eine gleichmäßige obere Grenzlinie zeigt. Zerfurchung oder Auflösung der Epinekralschicht führt zu scholliger bis mehliger Bereifung der Thallusoberfläche.

**Algenzone.** Die Algenschicht zeigt wenig Variation. Die Algenzellen liegen entweder über den größten Teil des Lagerquerschnittes verteilt oder sind in einer mehr oder minder geschlossenen Schicht konzentriert. Bei den Vertretern der *lachneum*- und der *rhizinosum*-Gruppe (mit dem am höchsten differenzierten Thallusbau) sowie bei *C.virescens* erscheint die Algenzone im Schnitt als geschlossenes Band von etwa gleichbleibender Breite. Gegen die Oberrinde ist sie durch eine gerade Grenzlinie deutlich abgesetzt. Die untere Grenze ist meist weniger scharf. Die Höhe der Algenzone ist weitgehend unabhängig von der Thallusdicke und schwankt nur in engen Bereichen mit mittleren Werten um 70 - 100  $\mu$ . Die senkrecht orientierten Hyphen bilden ein geschlossenes Paraplektenchym, in das die Algenzellen dicht eingelagert sind. Entsprechend der Hyphenorientierung liegen die Algenzellen in mehr oder minder auffällig senkrechten Reihen. Durch zwischendrängende Hyphen und Teilungsvorgänge verwischt sich das Bild etwas. Schmale Bündel von vertikal verlaufenden Hyphen durchbrechen die Algenzone ohne sie auffallend aufzuspalten. Vielmehr bleibt der Eindruck einer mehrminder durchlaufenden Algenschicht erhalten. Vereinzelte Algenzellen und Zellgruppen können bisweilen weit in die Medulla einstreuen.

Ähnlich, aber im Mittel dünner und unten stärker verlaufend, ist die Algenzone bei den Vertretern der *imbricatum*-Gruppe.

Unter den Arten mit dünner, kleinzellig paraplektenchymatischer Oberrinde haben *C.daedaleum* und *psoromoides* eine gut definierte Algenzone, die etwa die obere Thallushälfte einnimmt. Sie ist unten unregelmäßiger begrenzt als bei *C.lachneum et aff.*, und auch die Grenze zur Oberrinde ist unscharf. Bei *C.cinereum* und *waltheri* nimmt die Algenschicht fast den gesamten Raum zwischen den paraplektenchymatischen Abschlußflechten ein. Lediglich in dickeren Schuppen(teilen) findet sich z.T. eine (fast) algenfreie Medullarzone.

Bei *C.tremniacense* und *sbarbaronis* ist der Thallus auf die dünne Oberrinde und die Algenzone reduziert. Die Rhizohyphen treten direkt aus der Algenzone aus; das Lager liegt quasi mit der Algenschicht dem Substrat auf.

Die Photobionten sind vom protococcoiden Typ und lassen sich grob in zwei Größenklassen einteilen. Bei den Arten der *lachneum*-Gruppe messen die Algenzellen im Schnitt über 10  $\mu$  mit einer Streuung von 7 - 16  $\mu$ ; bei den übrigen Gruppen schwankt ihre Größe zwischen 5 und 12  $\mu$  mit Durchschnittswerten unter 10  $\mu$ . Untersuchungen über die systematische Zugehörigkeit der Photobionten habe ich nicht angestellt. Angaben dazu finden sich in der Literatur nur wenige (BRUNNER 1985, GALUN et al. 1971).

Auffallend ist, daß die meisten Arten sehr gerne zusammen mit verschiedenen Blaualgen (Cyanobakterien) wachsen, ohne daß Cephalodien gebildet werden. Ähnliche Verbindungen mit Blaualgen sind auch bei zahlreichen anderen Flechten beobachtet worden (POELT & MAYRHOFER 1988). Häufig finden sich Blaualgennester im Rhizohyphenfilz. Bei Arten ohne Unterrinde werden nicht selten vereinzelt Blaualgenkolonien in die Medulla einverleibt. Besonders einige Arten der *lachneum*-Gruppe wachsen gerne über Blaualgen oder bilden Mischbestände mit cyanophilen Flechten. Eine physiologische Wechselwirkung ist sehr wahrscheinlich. Hyphen, die in die Cyanophytengallerte eindringen oder Haustorien konnte ich nicht beobachten, doch habe ich keine speziellen Untersuchungen darüber angestellt.

Bei den epipetrisch vorkommenden *Catapyrenium*-Arten dürfte die Besiedelung der Felsoberfläche oft von Blaualgenaufwüchsen oder Cyanophilenlagern ausgehen. Hierbei scheint mir das Vorliegen einer gut besiedelbaren Unterlage entscheidender zu sein als eine physiologische Wechselwirkung. So handelt es sich bei dem von ZEHETLEITNER (1978: 692) als parasitisch auf *Collema fragile* beschriebenen *Dermatocarpon sp.* um nichts anderes als junge Schuppen von *C. rufescens*, das häufig Kalkfelsen besiedelt. In diesem Fall läßt sich auch das Eindringen von Rhizohyphen in das *Collemalager* verfolgen.

**Medulla.** Als Medulla sei hier das (weitgehend) algenfreie Geflecht verstanden, das der Photobiontenzone unterlagert ist und sich durch seine Textur vom unteren Abschlußgewebe (*i.e.* Unterrinde, so vorhanden) mehr oder minder abweicht. Ausbildungsform und Dicke sind trotz gewisser Variabilität artcharakteristische Merkmale.

Die Bauformen der Medulla leiten sich von einem gemeinsamen Grundbauplan ab: einem Plektenchym aus mehrminder dicht verflochtenen Hyphen, die ohne erkennbare Vorzugsrichtung verlaufen (*Textura intricata*). Nur bei zwei Arten (*C. radicescens* und *semaforonense*) läßt sich stellenweise eine leichte Präferenz für Horizontalverlauf der Hyphen erkennen. Die Hyphen sind einheitlich etwa 4 - 5  $\mu$  dick und mesoderm mit 2 - 3  $\mu$  weiten Lumina und Wandstärken von 1 - 2  $\mu$ . Kristallauflagerungen auf den Hyphen fehlen. In größeren Abständen eingezogene Querwände gliedern die Hyphen in langzylindrische Kompartimente. Eine wechselnde Anzahl von Kompartimenten ist erheblich kürzer

und durch bauchig nach außen gewölbte Längswände nahezu kugelförmig angeschwollen. Ihr Durchmesser erreicht bei Arten der *lachneum*-Gruppe 15 - 18  $\mu$ . Die Anzahl dieser *globiformen Kammern* (Kugelzellen) ist im einzelnen recht verschieden und bestimmt das anatomische Bild der Markschicht. Je nach ihrer Häufigkeit lassen sich 3 Medullartypen unterscheiden, die von taxonomischer Bedeutung sind:

- (1) Prosoplektenchymatisches Mark: Besteht die Medulla nur aus wirr verflochtenen Hyphen mit langzylindrischen Kammern (*Textura intricata*) ohne oder mit nur vereinzelt Kugelzellen, die im Gesamtbild eines mikroskopischen Schnittes nicht auffallen, ist die Medulla als *prosoplektenchymatisch* zu bezeichnen. Mit zunehmender Dichte des Geflechts und Zunahme der Kugelzellen geht die Medulla in den Typ (2) und schließlich in den Typ (3) über.
- (2) Mischtyp: Beim Mischtyp sind die Kugelzellen gerade so zahlreich, daß sie im Schnittbild deutlich auffallen ohne allerdings die langhyphigen Abschnitte völlig zu überdecken, womit der plektenchymatische Aufbau der Medulla deutlich erkennbar bleibt.
- (3) Subparaplektenchymatisches (zelliges) Mark: Sind die Kugelzellen in solcher Dichte ausgebildet, daß sie sich z.T. gegenseitig abplatteln und zwischen sich nur kleine Interhyphalräume freilassen, liegt ein *subparaplektenchymatischer* Aufbau vor (*Textura globulosa* bis *Textura angularis*).

Wenngleich es naturgemäß Übergänge zwischen diesen Marktypen gibt, ist die Ausbildung bei den einzelnen Sippen ausreichend konstant, um in die Artdiagnose Eingang zu finden. Die Schnitte zur Beurteilung des Marktyps müssen durch die Schuppenmitte geführt werden, da die Medulla gegen den Schuppenrand zu ausdünnert und auch beim Typ (1) zunehmend Kugelzellen aufweist, die schließlich zu einem Subparaplektenchym zusammentreten, das in die über den Schuppenrand nach oben übergreifende Unterrinde übergeht. Ein zu nahe dem Schuppenrand geführter Schnitt kann zu falscher Beurteilung des Marktyps führen.

Der prosoplektenchymatische Marktyp ist kennzeichnend für *C. adami-borosi*, *lachneum*, *rufescens*, *imbecillum*, *semaforonense*, *subrufescens*, *virescens*, *radicescens* und *latzelii*. Die Medulla ist hier meist mindestens 100  $\mu$  hoch und erreicht bei *C. lachneum* und *rufescens* Stärken

bis 300  $\mu$ . Über eine schmale Übergangszone aus lockeren Kugelzellen geht sie in die Unterrinde über. Als seltene Ausnahmen gibt es bei *C.rufescens* und *virescens* auch Exemplare mit reichlich *globiformen Kammern* im Mark.

Die Sippe mit der größten Variabilität ist *C.squamulosum*. Das in seiner Dicke erheblich schwankende Mark dieser Art gehört in der Regel dem Mischtyp an. In dicken Schuppen können die Kugelzellen mengenmäßig zurücktreten. Häufig ist die Medulla zweigeteilt in eine obere, deutlich prosoplektenchymatische Zone und eine untere mit zahlreichen Kugelzellen, die sich allmählich zur Ausbildung einer paraplektenchymatischen Unterrinde verdichten.

Eine Medulla des Mischtyps zeigen weiters *C.lacinulatum*, *boccanum*, *michelii*, *norvegicum*, *pilosellum*, *fingens*, *rhizinosum*, *daedaleum* und *psoromoides*. Bei den beiden letztgenannten Arten gibt es Übergänge zum zelligen Marktyp.

Ein recht kompaktes subparaplektenchymatisches Mark mit nur stellenweiser Auflockerung zu längerhyphigen Partien zeigen *C.imbricatum*, *divisum*, *contumescens* und - soweit in dickeren Schuppen(teilen) ausgebildet - *C.cinereum*.

Bei *C.waltheri*, *tremniacense* und *sbarbaronis* sind die Algenzellen über fast den gesamten Thallusquerschnitt verteilt, und eine Markzone fehlt.

**Unterrinde.** Nach der Genese des Paraplektenchymys lassen sich zwei Konstruktionstypen der Unterrinde unterscheiden:

Beim verbreiteten Typ leitet sich das Paraplektenchym von einem Geflecht aus richtungslos verwobenen Hyphen ab, die in zahlreiche Kugelzellen gegliedert sind. Diese lagern sich zu einem mehr oder minder dichten Pseudoparenchym zusammen. Je nach Dichte ihres Zusammenschlusses sind die Zellen abgerundet oder durch gegenseitige Abplattung polygonal. Entsprechend variabel ist die Ausbildung kleiner Interhyphalräume, die zwischen den rundlichen Zellen auszunehmen sind, bei dichter Packung der Zellen dagegen weitestgehend zurückgedrängt werden. Insgesamt bietet sich bei diesem Rindentyp im mikroskopischen Schnitt das Bild eines Paraplektenchymys aus isodiametrischen Zellen in *unregelmäßiger* Anordnung.

Da sich dieser Rindentyp vom gleichen Grundgeflecht ableitet wie die Medulla, ist die Unterrinde oft nur undeutlich von der Markschicht

abgesetzt. Nur bei Arten mit prosoplektenchymatischer Medulla bildet die Unterrinde eine deutlich abgegrenzte Schicht. Bei den Arten mit einer Medulla des Mischtyps erfolgt der Übergang in die Unterrinde allmählich, indem die Kugelzellen im Mark nach unten hin an Dichte zunehmen, bis sie sich letztlich zu einer mehr oder minder festen Unterrinde zusammenfügen. Bei *C.imbricatum*, *contumescens* und *divisum* ist eine Unterrinde aufgrund des zelligen Medullarbaus nicht abgrenzbar; bei *C.cinereum* ist sie durch schwärzliche Pigmentierung farblich abgesetzt.

Einen gänzlich anderen Konstruktionstyp zeigt die Unterrinde von *C.lachneum* und *adami-borosi*. Das Paraplektenchym entsteht hier durch den Zusammenschluß von einheitlich antiklinal zur Oberfläche ausgerichteten Hyphen medullären Ursprungs, die in kurze Kompartimente gegliedert sind. Bedingt durch den streng antiklinalen Verlauf der Rindenhypen erscheinen die Unterrindenzellen in auffälligen vertikalen Reihen. Um das Bild des palisadenartigen Aufbaus nicht zu verwischen, ist bei mikroskopischen Präparaten auf eine exakt senkrechte Schnittführung zu achten.

Die Unterrinde dieses Konstruktionstyps bildet eine gegen die prosoplektenchymatische Medulla scharf und geradlinig abgegrenzte kompakte Schicht bis zu 90  $\mu$  Höhe. Die Zellen sind fest verleimt; die individuellen Wandgrenzen sind aber noch auszunehmen. Vereinzelt kleine Interhyphalräume sind z.T. mit dunkelbraunen Pigmenteinlagerungen erfüllt, sodaß die Rindenzone mit dunklen Pigmentflecken durchsetzt ist. Zudem sind oft auch die Zellwände bräunlich pigmentiert und lassen die Unterrinde insgesamt als gelbbraunliche Schicht erscheinen. Die untersten Rindenzellen tragen eine starke schwärzliche Pigmentauflagerung, die die dunkle Schuppenunterseite von *C.lachneum* und *adami-borosi* bewirkt.

Aufgrund ihres abweichenden Unterrindenbaus könnten die beiden Arten abgegliedert werden, wenn sie nicht eine Reihe von Merkmalen mit den anderen Vertretern der *lachneum*-Gruppe verbände.

Eine Unterrinde dieses Konstruktionstyps - allerdings mit stärker verquellenden Hyphenwänden - ist für die verwandte Gattung *Dermatocarpon* charakteristisch.

Keine Unterrinde haben *C.virescens*, *daedaleum*, *psoromoides*, *tremniacense*, *sbarbaronis* und *rhizinosum*. Hier entspringen die Rhizo-

hyphen direkt der Medulla oder - bei *C.tremniacense* und *sbarbaronis* - der Algenzone. Bei *C.daedaleum* und *psoromoides* geht die Medulla unter Braunfärbung ihrer Hyphen in den Hypothallus über.

Bei einer Sippe aus dem *lachneum*-Komplex enthalten die Hyphen der Markzone und die Zellen der Unterrinde auffallend viele und vergleichsweise große Öltröpfchen. Da die Öltröpfchen in allen Altersstadien zu beobachten sind und ihr Vorhandensein mit dem weitgehenden Fehlen der sonst bei *C.lachneum* so häufigen Pycniden korreliert ist, scheint es sich um ein konstantes, taxonomisch verwertbares Merkmal zu handeln, das eine Abtrennung der Sippe im Varietätenrang gerechtfertigt.

**Anhangsorgane.** Als Anhangsorgane sind algenfreie Thallusfortsätze zu verstehen. Einen guten Überblick über die verschiedenen bei Flechten vorkommenden Anhangsorgane mit stärker differenzierter Terminologie gibt HANNEMANN (1973). Abgesehen von einhyphigen Haarbildungen bei einer Art (*C.pilosellum*) dienen die bei *Catapyrenium* vorkommenden Anhangsorgane sämtlich der Verankerung im Substrat.

Folgende Anheftungsorgane treten auf:

- (1) Rhizohyphen (Rhizoidhyphen)
- (2) Rhizopten (Rhizohyphenbüschel)
- (3) Rhizinen (kompakte Rhizohyphenstränge)

Rhizohyphen: Rhizohyphen sind Einzelhyphen der Thallusunterseite, die zu einem fädig-filzigen *Hypothallus* verflochten sind, der die Lagerschuppen im Substrat verankert. Die Rhizohyphen entspringen der Unterrinde oder gehen - bei Arten ohne Unterrinde - direkt aus der Medulla hervor. Sie sind in langzylindrische Kompartimente gegliedert und mesoderm mit Luminadurchmessern von 2 - 4  $\mu$  und Wandstärken um 0,5 - 1,5  $\mu$ .

Wenngleich der Durchmesser der Rhizohyphen im einzelnen eine beträchtliche Schwankungsbreite aufweisen kann, stellt der Durchschnittswert ein Artcharakteristikum dar. Grob kann zwischen "dünnen" und "dicken" Rhizohyphen unterschieden werden. Die überwiegende Zahl der Arten besitzt dünne Rhizohyphen mit einem Durchmesser von etwa 4 - 6  $\mu$ ; bei *C.daedaleum* messen sie nur 3 - 4  $\mu$ . Dicke Rhizohyphen messen etwa 6 - 8  $\mu$  und sind charakteristisch für *C.lachneum*, *adami-borosi*, *rufescens* und *norvegicum*. *C.michelii* und *squamulosum* nehmen eine Mit-

telstellung ein. Bei der Bestimmung steriler und pycnidenloser Belege einiger morphologisch ähnlicher Arten kann der Rhizohyphendurchmesser im Verein mit anderen anatomischen Merkmalen als hilfreiches Indiz herangezogen werden.

Die Rhizohyphen der meisten Arten sind farblos. Bei Sippen mit stark pigmentierter Unterrinde (z.B. *C.lachneum*) können sie im proximalen Abschnitt leichte Braunfärbung aufweisen, die nach distal zu bald verblaßt. Durchwegs dunkle Rhizohyphen finden sich unter den europäischen Arten nur bei *C.cinereum*, *waltheri*, *daedaleum*, *psoromoides* und *rhizinosum*. Lediglich in einer schmalen wachsenden Randzone sind die Rhizohyphen auch dieser Arten hyalin. Für *C.virescens* ist eine im Alter zunehmende Pigmentierung der Rhizohyphen charakteristisch.

H y p o t h a l l u s. Der Begriff ist in der lichenologischen Literatur sehr uneinheitlich definiert und umfaßt eine Anzahl von sicher nicht homologen Organen. Bei *Catapyrenium* entspricht der Hypothallus in seiner Erscheinungsform etwa dem *Eriostratum* HANNEMANNs (1973). Als Gesamtheit der mehr oder minder dicht verfilzten Rhizohyphen überzieht er das Substrat und durchwächst es bis in eine Tiefe von etwa 10 - 15 mm. Einzelne Rhizohyphen sind noch tiefer ins Substrat verfolgbar.

Die Verteilung der Rhizohyphen über die Thallusunterseite ist je nach Wuchsform der Lagerschuppen eine verschiedene. Bei Schuppen, die dem Substrat zur Gänze anliegen, ist die gesamte Unterseite einschließlich ihrer Randzone dicht mit Rhizohyphen besetzt, die zu einem starken Hypothallus verfilzt sind. Bei Schuppen mit freien, aufsteigenden Rändern ist eine mehr oder minder breite Randzone der Unterseite rhizohyphenfrei; z.T. entspringen die Rhizohyphen lediglich einem begrenzten Areal um die Schuppenmitte, sodaß eine umbilicate Wuchsweise vorgetäuscht wird.

Ein besonders starker und dichter Hypothallus ist kennzeichnend für *C.cinereum* und *waltheri*, bei denen er durch die dunkle Pigmentierung der Rhizohyphen als schwärzliche schwammige Schicht unter den Thallusschuppen auffällt. Ebenso auffällig, aber etwas lockerer, ist der Hypothallus bei *C.daedaleum* und *psoromoides*. Bei den Arten mit Rhizinen tritt der Hypothallus in seiner Bedeutung als Anheftungsorgan zurück. Bei zwei Arten (*C.latzelii* und *radicescens*) ist er fast zur Gänze reduziert; nur stellenweise wachsen einige Unterrindenzellen zu kurzen

Rhizohyphen aus, die sich nicht zu einem Hyphenfilz verflechten. Gewissermaßen eine Übergangsform bildet *C.rhizinosum*, bei dem ein dem Hypothallus homologer dunkler Hyphenfilz das untere Abschlußgeflecht der Thallusschuppen bildet, ohne zur Verankerung im Substrat beizutragen.

Rhizinen: Zusätzlich zum Rhizohyphenfilz - bzw. stattdessen - finden sich bei *C.lacinulatum*, *semaforonense*, *virescens*, *radicescens*, *latzelii* und *rhizinosum* Rhizinen als Anheftungsorgane: kompakte Bündel aus längsverlaufenden Hyphen medullären Ursprungs, die bis über 15 mm tief ins Substrat verfolgbar sind und den Thallus fest verankern. Die mäßig dickwandigen, leicht geschlängelten Hyphen sind dicht gepackt, aber nicht verleimt (*Strang-* oder *Seirolektenchym* im Sinne HANNEMANNs 1973) und fasern nach außen hin etwas auf. Bei *C.virescens*, *radicescens* und *rhizinosum* sind die Rhizinen dunkel, bei *C.latzelii*, *lacinulatum* und *semaforonense* hell. Im trockenen Zustand sind sie sehr brüchig und nur schwer unversehrt freizulegen. Anzahl pro Schuppe, Dicke, Verzweigungsgrad und Anastomosensbildung variieren beträchtlich. Bei *C.virescens* - und z.T. auch bei *C.lacinulatum* - sind die Rhizinen nur zu einigen wenigen pro Schuppe entwickelt, nicht oder kaum verzweigt und mit 50 - 150  $\mu$  Durchmesser vergleichsweise dünn. Makroskopisch sind sie entsprechend unauffällig, zumal sie beim Loslösen einer Thallusschuppe vom Substrat leicht beschädigt oder abgerissen werden. Zur sicheren Feststellung sollten Serienschritte durch eine Schuppe hergestellt werden. Mit etwas Vorsicht können sie bei Durchfeuchtung des Substrats auch bei Lupenvergrößerung erkannt werden. Bei den übrigen Arten sind die Rhizinen stärker und auffälliger entwickelt. Hier entspringen der Schuppenunterseite gewöhnlich mehrere bis zahlreiche Stränge, die medial gehäuft oder ganzflächig verteilt sind und sich über anastomosierende Auszweigungen miteinander verbinden können. Die stärksten erreichen 0,3 mm im Durchmesser. Bei guter Entwicklung ähneln sie habituell den Rhizinensträngen im Sinne von POELT & BAUMGÄRTNER (1963) wie sie bei zahlreichen placodialen Flechten vorkommen, von denen sie sich aber durch ihren anatomischen Bau (unzonierter Querschnitt, Hyphenwände nicht verleimt, Fehlen einer Ummantelung aus abgestorbenen Hyphen) unterscheiden.

Alle Arten mit Rhizinen sind konstante oder wenigstens häufige Bewohner von lockerem, feinkörnigem Substrat (Löß etc.). Diese Art

der Verankerung dürfte sich in Anpassung an das Feinsubstrat entwickelt haben.

Bei aller Plastizität in ihrer Ausbildung ist das Vorhandensein oder Fehlen von Rhizinen ein konstantes sippenspezifisches Merkmal. Gegen einen vermutbaren modifikativen Charakter der Rhizinen (vgl. WEBER 1962) sprechen mehrere korrelierte Feinmerkmale, die die rhizinentragenden Sippen von verwandten Arten abheben. Zudem werden die Rhizinen auch bei Übergang auf anderes Substrat gebildet. Umgekehrt wurden bei *C.michelii*, das ebenfalls weitgehend auf Feinsubstrat beschränkt ist, in keinem Fall Rhizinen beobachtet. Auch *C.squamulosum* siedelt häufig auf feinkörnigem Lockermaterial ohne Rhizinen auszubilden. Damit kann die Frage, ob Rhizinen tatsächlich die Flechten besser in lockerem Substrat verankern können als ein einheitlicher, das Substrat durchsetzender Rhizohyphenfilz, nicht entschieden beantwortet werden. Auffallend ist jedoch, daß diese Art von Anhangsorganen zwar nicht bei allen Besiedlern von Feinmaterial, aber - mit Ausnahme von *C.radicescens*, das in Gesteinsritzen siedelt - nur bei solchen entwickelt ist. Außer bei den 6 europäischen Vertretern wurden Rhizinen bei einigen weiteren sandbewohnenden Arten aus Nordafrika und Asien festgestellt.

Rhizopten: Rhizopten sind nach HANNEMANN (1973: 5) der Anheftung dienende Büschel aus mehrminder locker zusammenschließenden Einzelhyphen. Damit ist die Abgrenzung zu den Rhizinen wie sie bei *Catapyrenium* vorkommen, nicht scharf und soll nur aus praktischen Gründen für locker gebaute und unschärfer begrenzte Hyphenbündel beibehalten werden. Rhizopten in diesem Sinne finden sich bei *C.imbricatum* und *divisum*. Bei *C.imbricatum* schließen die Hyphen z.T. auch fester zusammen und formen kompaktere, dickere Hyphenstränge, die zu echten Rhizinen überleiten., Rhizopten und Rhizinen sind somit im vorliegenden Fall als geringfügig verschiedene Anhangsorgane der gleichen Gattung aufzufassen.

## 2. PYCNIDEN

Pycniden werden von den meisten Arten regelmäßig gebildet. Nicht bekannt sind sie von *C.michellii*, *waltheri*, *tremniacense*, *sbarbaronis*, *cinereum*, *daedaleum* und *psoromoides*. Z.T. mag dies an der vergleichsweise geringen Beleganzahl mancher Arten liegen. Andere scheinen tatsächlich keine Pycniden zu bilden, da unter Hunderten von untersuchten Proben keine einzige beobachtet werden konnte (z.B. *C.cinereum* und *daedaleum*).

Obwohl bei der Mehrzahl der Arten zahlreich ausgebildet und oft nicht unauffällig, wurden die Pycniden bei *Catapyrenium* bisher kaum beachtet. Die wenigen Hinweise in der Literatur beschränkten sich zumeist auf die Angabe der Pycnosporenlänge. Die Bedeutung der Pycniden für die Taxonomie der *Catapyrenium*-Arten wurde erstmals von BREUSS & HANSEN (1988) in einem Bestimmungsschlüssel für die grönländischen Vertreter angedeutet. Konsequente Einbeziehung der Pycniden in die Untersuchungen enthüllte ihren systematischen Wert in mehrfacher Hinsicht: Ihre Position am Thallus sowie Form und Größe der Pycnosporen sind wichtige diagnostische Merkmale.

**Lage am Thallus.** Bei *Catapyrenium* treten flächenständige (*laminale*) und randständige (*marginale*) Pycniden auf.

Laminale Pycniden haben *C.boccanum*, *contumescens*, *divisum*, *fingens*, *imbricatum*, *lacinulatum*, *latzelii*, *norvegicum*, *radicescens*, *rhizinosum*, *squamulosum* und *virescens*. Sie liegen stets völlig in den Thallus eingesenkt und sind äußerlich nur an ihrem dunklen Mündungsbereich zu erkennen. Damit sind sie in Aufsicht oft kaum von Peritheciën zu unterscheiden, deren pigmentierte Ostiola ebenfalls als schwarze Punkte an der Lageroberfläche erscheinen. Reife Pycniden kann man bei stärkerer Lupenvergrößerung an ihrem meist etwas eingetieften und unregelmäßigen Mündungsbereich erkennen. Ihre Gestalt ist ei- bis nahezu kugelförmig. Die mittleren Durchmesser betragen zwischen 200 und 400  $\mu$ . In der Regel werden Pycniden in geringerer Zahl als Ascocarpiën entwickelt; bei *C.squamulosum* findet man nicht selten auch nur pycnidenträgende Lager.

Randständige Pycniden haben *C.adami-borosi*, *imbecillum*, *lachneum*, *pilosellum*, *rufescens*, *semaforonense* und *subrufescens*. Sie erscheinen als annähernd kugelige Vorwölbung am Schuppenrand und erreichen bei *C.lachneum* var. *globiferum* bis zu 600  $\mu$  Durchmesser. Ihre Außenschicht

ist dunkel pigmentiert, bei *C.lachneum* fast kohlig. Für gewöhnlich wachsen sie gleichmäßig über den Schuppenrand nach außen vor. Bei *C.lachneum* tendieren sie dazu, sich durch verstärktes Wachstum an der Unterseite zunehmend nach oben zu krümmen, bis sie letztlich submarginal dem Lager aufzusitzen scheinen; bei *C.rufescens* dagegen wölben sie sich hauptsächlich nach unten vor.

**Interner Bau.** Die Anlage der Pycniden erfolgt in allen Fällen in der Algenzone. Ihr interner Bau entspricht dem *Xanthoria*-Typ nach VOBIS (1980). Sie bestehen aus einem paraplektenchymatischen Grundgewebe aus etwa 5 - 7  $\mu$  großen isodiametrischen Zellen, in dem eine größere Anzahl kleiner Höhlungen ausgespart ist. Die Hohlräume sind von conidiogenen Zellen ausgekleidet, die sich gestaltlich und größenmäßig nicht von den Zellen des Grundgewebes abheben. Gegen das umliegende Thallusgewebe sind die Pycniden lediglich durch die äußeren Lagen fest zusammenschließender isodiametrischer Zellen des Grundgewebes abgegrenzt. Eine deutliche Wandschicht fehlt. Bei *C.lacinulatum* und *rhizinosum* ist eine undeutliche Außenzone aus tangential etwas gestreckten Zellen auszunehmen.

**Pycnosporien.** Die Pycnosporien treten bei *Catapyrenium* in zwei Gestaltstypen auf:

- (1) oblong-ellipsoid
- (2) bacilliform

Die oblong-ellipsoiden Pycnosporien stellen einen insgesamt recht polymorphen Typ dar mit abgerundeten Enden und mehr oder minder deutlich nach außen gewölbten Längswänden. Z.T. ist ein Ende etwas breiter abgerundet, sodaß ein ovoider Umriß entsteht. Die Ausbauchung der Längswände kann so geringfügig sein, daß die Pycnosporien z.T. fast zylindrisch wirken. Die Grundform dominiert jedoch über die untermischten Gestaltvarianten. Pycnosporien dieses Typs finden sich nur bei Arten der *lachneum*-Gruppe. Ihre Länge beträgt ca. 3 - 5  $\mu$ .

Bacilliforme (zylindrische, stäbchenförmige) Pycnosporien kommen bei einigen Arten des *lachneum*-Komplexes vor und sind der einzige Gestaltstyp bei den anderen Verwandtschaftsgruppen. Sie sind durch deutlich parallel verlaufende Längswände gekennzeichnet. Die kleinsten sind nicht länger als die des Typs (1), aber dünner. Die längsten hat *C.radicescens* (7 - 11  $\mu$ ). Gewöhnlich sind die Pycnosporien gerade; nur

bei einer Art (*C.virescens*) sind sie in der Mehrzahl leicht gebogen.

Die Pycnosporen lassen sich an Quetschpräparaten leicht studieren. Mitunter ist es - besonders bei altem Belegmaterial - nicht leicht, kurze Pycnosporen auf den ersten Blick dem richtigen Gestalttyp zuzuordnen. In der Regel läßt sich jedoch ihre Form bei guter Optik und einiger Übung unschwer feststellen.

### 3. PERITHECIEN

Perithechien werden normalerweise reichlich entwickelt; völlig sterile Lager sind recht selten.

**Anlage, Gestalt und Größe.** Die Anlage der Perithechien erfolgt bei fast allen Arten in der Algenzone. Sie bleiben in die Lagerschuppen eingesenkt; lediglich die Mündung kann im Alter etwas über die Thal-lusoberfläche vorragen. Bei drei Arten (*C.waltheri*, *tremniacense* und *sbarbaronis*) werden die Perithechien zwischen den Lagerschuppen angelegt; im reifen Zustand wölben sie sich halbkugelig aus dem Hypothallus vor.

Die Gestalt der Perithechien ist birnenförmig (*pyriform*) oder fast kugelig (*subglobos*). Die beiden Gestalttypen sind allerdings nicht scharf trennbar. In der *lachneum*- und *rhizinosum*-Gruppe sowie bei *C.daedaleum* und *psoromoides* sind die Perithechien zunächst deutlich birnenförmig. Durch stärkeres Breitenwachstum nähern sie sich im Alter mehr der Kugelform an. Bei *C.waltheri*, *tremniacense*, *divisum* und *cinereum* sind die Perithechien schon jung fast kugelig.

Die größten Perithechien mit Durchmessern bis über 600  $\mu$  finden sich in der *lachneum*-Gruppe und bei *C.divisum*. Bei den übrigen Verwandtschaftsgruppen bleibt ihre Breite gewöhnlich unter 350  $\mu$ .

**Excipulum.** Die Perithechienwand besteht aus tangential verlaufenden Hyphen mit stark verleimten Wänden und verengten Lumina. Die Dicke des Excipulums liegt je nach Art bei 15 - 40  $\mu$ . Pigmenteinlagerungen färben die Perithechienwand bei *C.cinereum*, *divisum*, *imbricatum*, *tremniacense*, *waltheri*, *michelii*, *radicescens* und *rhizinosum* durchgehend braun bis schwärzlich. Sehr dunkle Pigmentierung von kohligter Konsistenz ist kennzeichnend für *C.virescens*. Bei den übrigen Arten sind

die Excipula mit Ausnahme der geschwärzten Mündungsregion farblos oder gelben im Alter etwas. Bei *C.cinereum* setzt die Bräunung erst ein, wenn die Asci längst reif sind, und nimmt mit dem Alter an Intensität zu. Entsprechend finden sich bei dieser Art Perithechien mit farblosen und stark pigmentierten Wänden nebeneinander, mit allen Übergängen dazwischen.

**Involucrellum.** Ein Involucrellum ist nur bei 3 Arten ausgebildet. Bei *C.waltheri* und *sbarbaronis* umhüllt es geschlossen das gesamte Perithecium, von dessen Wand es sich bei Druck auf das Deckglas rißartig ablöst. *C.tremniacense* hat ein apikales schildförmiges Involucrellum, das bis fast zur Hälfte der Perithechienhöhe herabreicht und unten etwas vom Excipulum absteht.

Die Anlage der Perithechien zwischen den Thallusschuppen und die Ausbildung eines Involucrellums verweisen *C.waltheri*, *tremniacense* und *sbarbaronis* innerhalb der Gattung in eine isolierte Position.

**Periphysen.** Die Periphysen zeigen, von artspezifischen Schwankungen ihrer Maße abgesehen, kaum taxonomisch relevante Merkmale. Sie sind größtenteils einfach und nur gelegentlich schwach verzweigt bzw. gegabelt. Lediglich bei *C.norvegicum* findet man häufiger seitliche Auszweigungen und Anastomosen. Durch 2 - 4 Septen werden die Periphysen in längliche Kompartimente gegliedert. Ihre Länge variiert zwischen 20 - 30  $\mu$  bei *C.cinereum* und 30 - 50  $\mu$  bei Arten der *lachneum*-Gruppe. Die Endzellen, mitunter auch die subapikalen Zellen, sind bei *C.cinereum* und *psoromoides* oft keulig angeschwollen, bei den übrigen Arten dagegen unverdickt.

**Paraphysen.** Paraphysen sind in reifen Perithechien nicht nachzuweisen. Diversen Angaben in der älteren Literatur zufolge verschleimen sie sehr bald, laut neueren Angaben (HENSSSEN & JAHNS 1974: 389) werden sie gar nicht angelegt. Mit Baumwollblau-Lactophenol anfärbbare fädige Plasmastrukturen im Hymenium werden meist als Ascoplasma-reste gedeutet. Ihrer Form nach halte ich sie eher für Rudimente früh angelegter degenerierter Paraphysen. VEZDA (1968: 367) gibt für die *Verrucariaceae* bald zerfließende Paraphysoiden an. Da die Ontogenese der Fruchtkörper im Rahmen der Revision nicht studiert werden konnte, muß die Frage nach Anlage oder Nichtanlage von Paraphysen oder Paraphysoiden offenbleiben.

**Asci.** Die Asci treten bei *Catapyrenium* in zwei Gestalttypen auf: langgestreckt zylindrisch oder keulig (*clavat*). Dementsprechend ist auch die Sporenanordnung verschieden: *uniseriat* bei zylindrischen Asci, *biseriat* bei clavaten. Dem Merkmal ist vielleicht eine höhere taxonomische Bedeutung beizumessen. Die zylindrischen Asci sind auf die *lachneum*-Gruppe beschränkt, während sich die übrigen Artengruppen durch breitere, keulige Asci auszeichnen.

Die unterschiedlichen Ascusformen sind erstmals von OLIVIER (1902) richtig erkannt und seitdem nicht wieder beachtet worden. Zur Beurteilung sind am besten junge bis halbreife Asci heranzuziehen. Bei Vollreife können Asci des zylindrischen Typs durch den erhöhten Innendruck etwas anschwellen, und die primär streng uniseriate Sporenanordnung geht dann in eine subbiseriate über.

Die Länge der zylindrischen Asci variiert in artspezifischer Weise zwischen 60 und 100  $\mu$  bei 10 - 20  $\mu$  Dicke (Längen-Breiten-Verhältnis 4,3 - 7,0). Die längsten Asci haben *C.rufescens* und *norvegicum*. Keulige Asci erreichen maximal 85  $\mu$  Höhe bei 13 - 23  $\mu$  Durchmesser (Längen-Breiten-Verhältnis 3,2 - 4,5). Die kleinsten Asci (55 - 65  $\mu$ ) haben *C.tremniacense*, *divisum* und *psoromoides*.

Die Wand der Asci ist einheitlich um 3 - 4  $\mu$  dick und an der Spitze nicht oder nur geringfügig verdickt. Ein Tholus fehlt. Das Ascuslumen färbt sich mit J gelblich-orange. Die Wand selbst ist nicht amyloid. Bei Jodzugabe färbt sich eine sehr dünne amyloide Gallertschicht, die dem Ascus außen anhaftet. Darüber hinaus färbt sich die Hymenialgallerte in hellerer Tönung gelb-orange bis rötlich, seltener auch bläulich-grün. Nach Vorbehandlung mit KOH tritt stets eine blaue Farb-reaktion ein.

**Sporen.** Keine der behandelten Arten ist allein durch Merkmale der Sporen abgegrenzt. Dennoch liefern die Sporenmerkmale bedeutende Kriterien für die Sippentrennung und stellen im Verein mit anderen Charakteristika wertvolle Bestimmungshilfen dar.

Die Sporen sind einzellig, hyalin, dünnwandig, skulpturlos und ohne Halo oder Perispor. Bei *C.cinereum* und *psoromoides* kommt gelegentlich *Pseudoseptierung* vor, die einzelne Sporen zweizellig erscheinen läßt. Durch seine Anfärbbarkeit mit Baumwollblau-Lactophenol läßt sich das Pseudoseptum als plasmatische Struktur erkennen und von einer echten Querwand unterscheiden. Bei einer einzigen Art (*C.psoromoides*)

sind bisweilen in sehr geringer Anzahl echt zweizellige Sporen untermischt.

Die Sporen werden stets zu 8 in den Asci gebildet. Auffällig ist, daß bei *C.squamulosum* häufig fast nur unreife, halbentwickelte Sporen angetroffen werden, obwohl Perithechien und Asci gut entwickelt erscheinen. Bei *C.rufescens* sind sehr häufig Sporendeformationen zu beobachten, selbst in Perithechien, die weder geschädigt noch überaltert wirken. In vielen Proben sind mehr als die Hälfte der Sporen geschrumpft, kollabiert oder aufgedunsen und plasmaleer.

Die Anordnung der Sporen ist je nach der Form des Ascus (zylindrisch oder keulig) uniseriat oder biseriat und als gruppenspezifisches Merkmal von taxonomischer Bedeutung. Sämtliche Arten der *Lachneum*-Gruppe zeichnen sich durch zylindrische Asci mit uniseriater Sporenanordnung aus und bilden damit eine natürliche Einheit innerhalb der Gattung. Die übrigen Artengruppen haben die Sporen in biseriaten Anordnung.

Wichtige artspezifische Merkmale sind Form und Größe der Sporen. Die Sporenform ist innerhalb der Gattung etwas variabel. Am verbreitetsten ist der ellipsoide Typ mit breit gerundeten Enden. Die Streubreite der Längen-Breiten-Indices schwankt innerhalb verhältnismäßig enger, artspezifischer Grenzen. Größere Sporen weisen auch größere Schwankungen in den Längen- und Breitenmaßen auf. Auffällig breitellipsoide Sporen haben *C.rufescens*, *norvegicum*, *radicescens*, *semaforonense* und *lacinulatum* var. *latisporum*.

An weiteren Sporenformen kommen die spindelige (*C.imbricatum*) und die ovoide bis keulen- oder tropfenförmige (*C.cinereum*, *daedaleum* und *waltheri*) hinzu. Recht polymorphe Sporen (regelmäßig ellipsoid bis ovoid und keulenförmig) besitzt *C.virescens*.

Die größten Sporen haben *C.cinereum*, *norvegicum*, *daedaleum* und *waltheri* (bis 25 x 9,5  $\mu$  bei *C.cinereum* und 24 x 11,5  $\mu$  bei *C.norvegicum*). Die überwiegende Zahl der Arten besitzt mittelgroße Sporen unter 20  $\mu$  Länge. Die kleinsten Sporen haben *C.divisum* (11 - 14 x 6 - 7  $\mu$ ), *subrufescens* (11 - 15 x 5 - 6  $\mu$ ), *contumescens* (11 - 15 x 6 - 7,5  $\mu$ ) und *boccanum* (11 - 16 x 5,5 - 7,5  $\mu$ ).

#### 4. CHEMIE

In der Literatur finden sich keine Hinweise über taxonomisch verwertbare Inhaltsstoffe. Stichprobenhafte Anwendung der für die Tüpfelreaktionen üblichen Testsubstanzen verliefen allesamt negativ. Eine freundlicherweise von Herrn Prof. Dr. G.B.FEIGE (Essen) durchgeführte Untersuchung einiger ausgewählter Proben von *C.daedaleum*, *lachneum*, *rufescens* und *squamulosum* mit Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC) erbrachte keine Sekundärstoffe. Alle Thallusschichten sind nonamyloid.

#### 5. ÖKOLOGIE

Die vorliegende Studie ist vorwiegend als taxonomische Revision konzipiert. Dementsprechend wurde in erster Linie herbarisiertes Material zur Untersuchung herangezogen, und auf detaillierte Studien zur Ökologie der Arten mußte verzichtet werden. Auf einigen Sammelreisen in verschiedene Teile Europas und aus Etikettenangaben konnten jedoch einige Hinweise auf Standortsansprüche, insbesondere auf die Substratbevorzugung der Arten und ihre Höhenverbreitung, gewonnen werden.

Alle Arten sind Besiedler lichtoffener Flächen mit fehlendem oder nur schütterem Bodenbewuchs und können als photo- und xerophil charakterisiert werden. Bevorzugt besiedelt werden trockene oder schnell trockenfallende Standorte und Lagen mit lang andauernder Sonneneinstrahlung. Nur ausnahmsweise bewachsen einige Arten (z.B. *C.cinereum* und *squamulosum*) auch länger durchfeuchtetes Substrat.

Die meisten Arten bevorzugen einen mehr oder minder kalkreichen Untergrund. Am wenigsten Ansprüche an den Kalkgehalt stellt *C.lachneum*, das nicht selten über Intermediärgesteinen und gelegentlich auch über Silikaten vorkommt, besonders im Norden des Verbreitungsgebietes. Auch *C.imbricatum* und *contumescens* wachsen z.T. über kalkarmem Gestein.

Der Großteil der Gattung besteht aus epigäischen Vertretern: Arten, die direkt auf Erde oder auf Pflanzenresten und über Bodenmoosen wachsen. Einige Arten überdecken mitunter auch andere Flechtenlager oder Blaualgenkolonien. Besonders häufig ist epibryophytisches Wachstum bei *C.cinereum* und *daedaleum* zu beobachten. Echter Parasitismus liegt aber

nicht vor, wenn auch die als Unterlage dienenden Organismen mit der Zeit absterben. Es fehlen den bryophilen Sippen sowohl enge morphologische Beziehungen als auch eine weitgehende Bindung an bestimmte Moosarten oder -gruppen (vgl. dazu POELT 1985).

Als einzige europäische Art siedelt *C.pSOROMOIDES* auf Borken verschiedener Laubhölzer, geht aber auch auf anderes Substrat über.

Epilithisches Wachstum ist gleichfalls eher die Ausnahme. Neben *C.boccanum* kommt nur *C.rufescens* mit einiger Regelmäßigkeit direkt auf Gestein vor. Von einigen seltenen, wenig gesammelten Arten wurden ebenfalls z.T. epilithische Vorkommen belegt (*C.imbricatum*, *divisum* und *contumescens*). Die Besiedelung der Gesteinsoberfläche durch diese Arten geht meist von kleinen Ritzen im Gestein, von Stellen mit Staubanwehungen, Resten abgestorbener Moospolster oder Algenkolonien bzw. Cyanophytenlagern aus (vgl. S. 15). Vorkommen anderer Arten über Gestein sind - mit ganz wenigen Ausnahmen - an dickere Erdauflagen oder Moosüberzüge und erderfüllte Felsspalten gebunden.

Eine strenge Substratbindung wurde lediglich bei zwei Arten festgestellt: *C.boccanum* scheint ein konstanter Besiedler von Mörtel und Kalkstein zu sein, und *C.michelii* wurde bislang ausschließlich auf feinkörnigem, lößartigem Substrat gesammelt. *C.lacinulatum*, *semaforonense* und *squamulosum* sind ebenfalls charakteristische Besiedler feinkörniger, sandiger Substrate, gehen aber auch auf stärker verfestigte Unterlagen über. Umgekehrt wird lockeres Feinsubstrat von anderen Arten (z.B. *C.rufescens*, *lachneum* und *cinereum*) nur ausnahmsweise besiedelt.

Die Höhenverbreitung der Gattung erstreckt sich mit artspezifischen Variationen von Meeresniveau bis in die hochalpine Stufe. Der Großteil der Arten tritt vorzugsweise in tieferen Lagen auf, wobei einige unter geeigneten Bedingungen bis in den alpinen Bereich aufsteigen (besonders *C.squamulosum*). Typisch arktisch-alpine Elemente, die in den mittel- und südeuropäischen Gebirgen weitgehend auf Höhen um und über 2000 m beschränkt sind, während sie in den Skanden in allen Höhenlagen vorkommen, sind *C.daedaleum*, *lachneum*, *norvegicum* und *waltheri*.

## 6. VERBREITUNG

Die weltweit verbreitete Gattung ist in Europa in allen Klimazonen vertreten. Die Entwicklungsschwerpunkte liegen im südlichen Europa einerseits und im arktisch-borealen und alpinen Raum andererseits, wobei sich die unterscheidbaren infragenerischen Verwandtschaftsgruppen aus Arten mit unterschiedlichen Arealtypen zusammensetzen. Lediglich die *imbricatum*-Gruppe besteht nur aus mediterranen Elementen.

Trotz unvollständiger Erfassung des europäischen Herbarmaterials und lückenhafter Besammlung großer Gebiete haben sich im Laufe der Studie wenigstens für die häufigeren, gut belegten Arten charakteristische Verbreitungsmuster herausgestellt, die das vorwiegend auf morphologischen und anatomischen Merkmalen aufbauende Artenkonzept in sehr schöner Weise unterstützen. Es kann somit angenommen werden, daß die erhaltenen Arealbilder im großen und ganzen die tatsächlichen Verbreitungsverhältnisse widerspiegeln. Einige Arten sind nur von spärlichen Aufsammlungen und z.T. nur aus eng begrenzten Arealen bekannt. Wieweit tatsächlich kleinräumige Endemismen vorkommen, ist fraglich. Da die *Catapyrenium*-Arten keine enge Substratbindung aufweisen, sind ihre Vorkommen nicht auf jene von spezifischen Gesteinstypen oder Phorophyten zurückzuführen, sondern wohl in erster Linie auf klimatische Einflüsse.

Eine rein atlantische (ozeanische) Art ist nicht bekannt. Ein (sub)atlantisch-mediterranes Verbreitungsmuster zeigt *C.pilosellum*, das von Südschweden und den Britischen Inseln südwärts bis zu den Kanarischen Inseln und über das gesamte Mittelmeergebiet verbreitet ist. Das von sehr zerstreuten Aufsammlungen bekannte *C.psoromoides* scheint ebenfalls hauptsächlich atlantisch-mediterran verbreitet zu sein. Beide Arten dringen an lokalklimatisch begünstigten Standorten bis Mitteleuropa vor.

Ein mediterranes Arealbild zeigt *C.imbricatum*, das im weiteren Küstenbereich des Mittelmeeres vorkommt, von wo aus es die Kanarischen Inseln erreicht und an wärmebegünstigten Standorten im Norden bis nach Oberitalien vordringt. Ein ähnliches Areal, aber mit weiterer Ausdehnung nach Osten, hat *C.semaforonense*, das bisher auf den Kanarischen Inseln, in Portugal und Spanien, auf Zypern, in Jordanien und

im Iran gesammelt worden ist. Die wenigen bis jetzt bekannten Vorkommen von *C.contumescens*, *divisum* und *virescens* deuten ebenfalls auf mediterrane Verbreitung hin.

Mediterran-submediterrane verbreitete Arten sind *C.adami-borosi* und *boccanum*. Ersteres ist aus einigen Mittelmeerländern und Ungarn bekannt, letzteres ist südlich der Alpen verbreitet und auch aus Südengland belegt. Interessante Verbreitungsverhältnisse zeigt *C.lacinulatum*, dessen Hauptverbreitungsgebiet in der Mediterraneis liegt und das darüber hinaus von disjunkten Vorkommen auf Gotland, Öland und Grönland bekannt ist. Ein submediterrane-südmitteleuropäisches Verbreitungsmuster zeigt *C.tremniacense*.

Weiter verbreitet sind *C.squamulosum* und *michelii*, deren Areal sich vom Mittelmeergebiet bis ins südliche Skandinavien erstreckt. Weiter nach Norden reichen die Vorkommen von *C.rufescens*, das somit die einzige über ganz Europa verbreitete Art ist.

*C.imbecillum* scheint auf die Alpen und die illyrischen Gebirge beschränkt zu sein.

Ein arktisch-alpines Verbreitungsbild zeigen *C.cinereum*, *daedaleum*, *lachneum*, *norvegicum* und *waltheri*.

Häufigkeit: Die am weitesten verbreiteten Arten, die über große Gebiete Europas häufig vorkommen, sind *C.cinereum*, *daedaleum*, *lachneum*, *rufescens* und *squamulosum*. Sie machen etwa 80 % des untersuchten Herbarmaterials aus. Ebenfalls recht häufig ist *C.pilosellum*. Es findet sich regelmäßig unter Aufsammlungen aus dem Westen und Süden Europas und ist in Belgien die am häufigsten gesammelte Art der Gattung. Wesentlich seltener, obgleich ebenfalls mehr oder minder weit verbreitet, sind *C.imbricatum*, *imbecillum*, *psoromoides*, *boccanum*, *norvegicum*, *adami-borosi*, *lacinulatum*, *michelii*, *waltheri* und *tremniacense*. *C.waltheri* und *tremniacense* werden als unscheinbare, fast krustige Arten wohl auch vielfach nur übersehen. Einige der südlichen Arten sind in den Sammlungen wahrscheinlich unterrepräsentiert, weil große Teile Südeuropas bislang wenig besammelt worden sind. Andere Arten (z.B. *C.imbecillum*, *norvegicum* und *adami-borosi*) müssen tatsächlich als selten eingestuft werden, da sie nur von vergleichsweise wenigen Aufsammlungen bekannt sind, obwohl sie zu der in den regionalen Herbarien reichlich vertretenen *lachneum*-Gruppe gehören. Die Vorkommen von *C.psoromoides* sind nicht nur sehr zerstreut, sondern offen-

bar auch rückgängig, da alle Aufsammlungen dieser Art aus Mitteleuropa aus dem vorigen Jahrhundert stammen.

Die seltensten Arten Europas, von denen jeweils nur einige wenige Belege aus begrenzten Gebieten vorliegen, sind *C.contumescens* (Südostspanien, Ligurien), *divisum* (Südostspanien, Jugoslawien), *fangens* (Tenerife), *latzelii* (Jugoslawien), *radicescens* (Alpen), *rhizinosum* (Griechenland), *sbarbaronis* (Ligurien), *subrufescens* (Tenerife, Griechenland), *tenellum* (UdSSR, Zypern) und *virescens* (Spanien, Dalmatien).

Weltweite Verbreitung: Die vorliegende Studie ist auf den europäischen Raum beschränkt. Stichprobenartige Untersuchungen von Belegen aus anderen Erdteilen lassen vermuten, daß die Artenspektren z.T. erheblich abweichen. Vor allem die offensichtlich in evolutiver Aufspaltung begriffene *lachneum*-Gruppe läßt kaum kosmopolitische Arten erwarten. Die weiteste Verbreitung scheint *C.squamulosum* zu haben, von dem ich Belegmaterial aus Nordamerika, Asien und Afrika gesehen habe. Nordamerika teilt eine Reihe weiterer Taxa mit Europa (z.B. *C.lachneum*, *cinereum* und *waltheri*). Auf Grönland fanden sich bisher nur Arten, die auch aus Europa bekannt sind (BREUSS & HANSEN 1988). Einige davon sind zirkumpolar verbreitet. Darüber hinaus hat der nordamerikanische Subkontinent auch Eigenentwicklungen (vgl. THOMSON 1987). Aus Asien wurden weitere Arten beschrieben, deren Revision geplant ist.

Weitgehend abweichende Artenspektren haben die Kontinente der Südhemisphäre, doch sind detaillierte Studien noch ausständig. Einige (sub)mediterrane Arten sind erwartungsgemäß aus Nordafrika nachgewiesen (z.B. *C.imbricatum*, *lacinulatum* und *semaforonense*).

## S p e z i e l l e r   T e i l

### 1. Die Gattung

#### ***Catapyrenium* FLOT. emend. O.BREUSS**

*Catapyrenium* FLOTOW, Botan. Ztg. 8 (1850): 361. - *Dermatocarpon* sect. *Catapyrenium* (FLOT.) STIZ., Ber. St. Gall. Naturw. Ges. (1862): 150.

#### Synonyme:

(Pro parte) *Endocarpon* sensu ACH., Kgl. Vetensk. Akad. Nya Handl. 15 (1794): 255 non *Endocarpon* HEDW., Descript. et Adumbr. Muscor. Frond. vol. II (1789): 56.

(Pro parte) *Verrucaria* SCHRAD., Spicil. Flor. Germ. vol. I (1794): 108 *nom. cons.*

*Placidium* MASSAL., *Symmicta* (1855): 75. - *Dermatocarpon* sect. *Placidium* (MASSAL.) VAIN., Lich. Caucas. (1899): 336.

(*Nomen illeg.*) *Endopyrenium* FLOT., Botan. Ztg. 13 (1855): 131.

*Endopyrenium* KOERB., Syst. Lich. Germ. (1855): 323 non FLOT. - *Dermatocarpon* sect. *Endopyrenium* (KOERB.) STIZ., Ber. St. Gall. Naturw. Ges. (1862): 150.

(*Nomen illeg., pro parte*) *Rhodocarpon* LÖNNR., Flora 41 (1858): 617.

(Pro parte) *Placocarpus* TREVIS., Conspect. Verruc. (1860): 19.

(Pro parte) *Involucrocarpon* SERV., Ann. Mus. Civic. Storia Nat. Genova 66 (1953): 244.

#### Diagnose:

Genus *Verrucariacearum*. - *Thallus squamulosus squamulis rhizohyphis dense intricatis vel rhizomorphis simplicibus ad connexi-partitis in substrato affixis. Stratum corticale superior paraplectenchymaticum. Perithecia thallo immersa vel e hypothallo oriunda. Involucrellum evolutum vel nullum. Asci octospori, cylindrici vel clavati. Sporae in ascis uni- vel biseriales, simplices, perraro pseudoseptatae vel bicellulares. Pycnidia marginalia vel laminalia. Pycnoconidia oblongo-ellipsoidea vel bacillaria.*

Thallus schuppig. Schuppen mit farblosem oder dunklem Rhizohyphenfilz und/oder einfachen bis verzweigt-anastomosierenden Rhizinen im Substrat befestigt, heteromer, mit paraplektenchymatischer Oberrinde. Photobiont protococcoid. Medulla, wenn vorhanden, prosoplektenchymatisch bis weitgehend zellig. Unterrinde (sub)paraplektenchymatisch, aus rundlichen bis eckigen Zellen, oder fehlend.

Perithezien in oder zwischen den Lagerschuppen entstehend, (fast) kugelig oder breit birnenförmig, mit oder ohne Involucrellum. Excipulum aus tangentialen, stark verleimten, dickwandigen und englumigen Hyphen, farblos bis leicht gelblich oder braun bis schwärzlich oder karbonisiert. Periphysen deutlich, einfach bis etwas verzweigt. Paraphysoiden bald zerfließend. Hymenialgallerte stets J+ (orangerötlich oder grünlichblau). Asci bitunicat, zylindrisch oder keulenförmig, Wand nonamyloid, aber mit amyloidem Gallertsaum. Sporen einfach, nur ausnahmsweise (bei einer Art) auch zweizellig, hyalin, dünnwandig, uni- oder biserial, ellipsoidisch bis eiförmig.

Pycniden laminal oder marginal. Pycnosporen oblong-ellipsoidisch oder stäbchenförmig.

**Infragenerische Gliederung.** Nach morphologischen und anatomischen Gemeinsamkeiten innerhalb kleinerer oder größerer Artengruppen läßt sich die Gattung in 6 infragenerische Einheiten untergliedern, die eine Einstufung zumindest als Sektionen verdienen würden. In dem einen oder anderen Fall könnte sogar eine Abgliederung im Gattungsrang angebracht sein. Auf eine formelle Abgrenzung der Artengruppen sei vorderhand verzichtet, da deren Bewertung erst durch vergleichende Untersuchungen auf breiterer Basis unter Einbeziehung der außereuropäischen Taxa sowie anderer Verwandtschaftsgruppen aus der Familie der *Verrucariaceae* untermauert werden muß.

Folgende Artengruppen lassen sich als natürliche Einheiten abgrenzen:

(1) *Catapyrenium cinereum*-Gruppe:

*C. cinereum*

*C. daedaleum*

*C. psoromoides*

Die Gruppe zeigt folgende Gemeinsamkeiten im Feinbau des Lagers: Thallus durchwegs vergleichsweise kleinzellig, Oberrinde dünn und un-

deutlich abgesetzt, Phycobiontenzellen nur 5 - 8  $\mu$  im Durchmesser, Unterrinde fehlend oder nur undeutlich abgesetzt, Rhizohyphen dunkel pigmentiert und dünn. Asci keulig, Sporen biserial, meist mehr oder minder oblong-ovoid.

Bei einer Aufteilung der Gattung in enger umgrenzte Genera wäre der Name *Catapyrenium*, da mit *C.cinereum* typifiziert, auf diesen Verwandtschaftskreis anzuwenden.

(2) *Catapyrenium imbricatum*-Gruppe:

*C.contumescens*

*C.divisum*

*C.imbricatum*

Habituell erinnern die Arten etwas an die *lachneum*-Gruppe. Trennende Merkmale sind die keuligen Asci mit biserialer Sporenanordnung, der großteils zellige Lagerbau und die kleineren Photobiontenzellen.

(3) *Catapyrenium lachneum*-Gruppe:

*C.adami-borosi*

*C.boccanum*

*C.fingens*

*C.imbecillum*

*C.lachneum*

*C.lacinulatum*

*C.michelii*

*C.norvegicum*

*C.pilosellum*

*C.rufescens*

*C.semaforonense*

*C.squamulosum*

*C.subrufescens*

*C.tenellum*

Diese mit 14 Vertretern artenreichste Gruppe der Gattung ist auch jene mit der differenziertesten Anatomie. Obwohl recht einheitlich im äußeren Erscheinungsbild, unterscheiden sich die Sippen durch eine Reihe von Feinmerkmalen. Verbindend ist neben den habituellen Gemeinsamkeiten (vergleichsweise große, braune Thallusschuppen) die Kombination folgender Merkmale: auffällig differenzierte, großzellige Oberrinde mit deutlicher Grenze zur Algenschicht, ausgeprägte Mark-

zone mit prosoplektenchymatischer bis zelliger Textur, Herausbildung einer mehr oder minder deutlich abgesetzten, großzelligen Unterrinde, große Photobiontenzellen, hyaline Rhizohyphen, die bei einigen Arten z.T. zu Rhizinen gebündelt sind, und zylindrische Asci mit uniseriater Sporenanordnung.

Bei sehr enger Fassung des Gattungsbegriffes ließe sich die Gruppe als Genus *Placidium* MASSAL. separieren.

Aufgrund des andersartigen Konstruktionstyps ihrer Unterrinde stehen *C.lachneum* und *adami-borosi* innerhalb dieser Gruppe etwas abseits. Wegen ihrer sonstigen Übereinstimmung mit den übrigen Vertretern werden sie hier eingereiht, und der Name *lachneum* wird als das bekannteste und älteste Epitheton der ganzen Gruppe gegeben.

(4) *Catapyrenium rhizinosum*-Gruppe:

*C.latzelii*

*C.radicescens*

*C.rhizinosum*

Gemeinsames Merkmal der drei Arten ist die Reduktion des Rhizohyphenfilzes, der bei *C.rhizinosum* eine dünne Zone auf der Schuppenunterseite bildet und bei den beiden anderen Arten gänzlich fehlt. Die Anheftung am Substrat erfolgt allein durch kräftige Rhizinen. Mehr oder minder polsterförmige Wuchsweise, kleinzellige Paraplektenchyme und keulige Asci kommen als weitere Charakteristika hinzu.

(5) *Catapyrenium virescens*-Gruppe:

*C.virescens*

*C.virescens* ist allein schon durch die stark karbonisierte Peritheciengewand in auffälliger Weise von den übrigen Arten geschieden.

(6) *Catapyrenium waltheri*-Gruppe:

*C.sbarbaronis*

*C.tremniacense*

*C.waltheri*

Der Verwandtschaftskreis schließt an die *cinereum*-Gruppe an, mit der Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Lageranatomie und in der biserialen Sporenanordnung bestehen. Auffallende Differentialmerkmale der Gruppe sind die zwischen den Lagerschuppen entstehenden Peritheciengewände und der Besitz eines Involucrellums.

Schlüssel der Artengruppen:

- 1 Peritheccien zwischen den Lagerschuppen entstehend, mit Involucrellum..... *C.waltheri*-Gruppe
- 1' Peritheccien in die Lagerschuppen eingesenkt, ohne Involucrellum (aber z.T. mit dunklem Gehäuse)
- 2 Rhizohyphenfilz (Hypothallus) reduziert bis fehlend, Anheftung allein durch kräftige Rhizinen..... *C.rhizinosum*-Gruppe
- 2' Rhizohyphenfilz gut entwickelt und das Substrat durchsetzend (Rhizinen bei einigen Arten zusätzlich entwickelt)
- 3 Gehäuse stark karbonisiert..... *C.virescens*-Gruppe
- 3' Gehäuse farblos oder dunkel, aber nicht kohlig
- 4 Rhizohyphen dunkel..... *C.cinereum*-Gruppe
- 4' Rhizohyphen hyalin
- 5 Asci zylindrisch, Sporen uniseriat, Photobiontenzellen bis 15  $\mu$ ..... *C.lachneum*-Gruppe
- 5' Asci keulig, Sporen biseriat, Photobiontenzellen bis 10  $\mu$ ..... *C.imbricatum*-Gruppe

**Verwandtschaftliche Beziehungen.** Die vorgenommene Gruppeneinteilung stützt sich auf die Organisation der Lagerschuppen und Merkmale der Ascocarpien. Ein wesentliches Kriterium ist die Position der Peritheccien. Mit ihren sich zwischen den Lagerschuppen entwickelnden Peritheccien und der Ausbildung eines Involucrellums steht die *waltheri*-Gruppe innerhalb der Gattung sicherlich isoliert, obwohl nach ihrer Lagerstruktur Beziehungen zur *cinereum*-Gruppe denkbar wären. Ebenso eigenständig ist der *lachneum*-Komplex mit seinem großzelligem Lagerbau und den zylindrischen Ascis mit uniseriat angeordneten Sporen. Die beiden Gruppen würden es vielleicht am meisten verdienen generisch verselbstständigt zu werden.

Schwieriger ist die Einordnung der *imbricatum*- und der *virescens*-Gruppe. Die *imbricatum*-Gruppe zeigt im Feinbau am ehesten Beziehungen zum *lachneum*-Komplex; die Ascusform stellt sie jedoch etwas abseits. *C.virescens* erinnert im Lagerbau ebenfalls an die *lachneum*-Gruppe;

wichtigstes Differentialmerkmal ist das dicke, kohlige Gehäuse, wie es sonst etwa im Genus *Endocarpon* vorkommt.

Eine Reduktion des Rhizohyphenfilzes zeigt sich in Ansätzen bei einigen Arten der *imbricatum*- und der *lachneum*-Gruppe, ist hier aber starken modifikativen Veränderungen unterworfen. Dementgegen ist die Hypothallusrückbildung bei den Vertretern der *rhizinosum*-Gruppe als genotypisch fixiertes, gruppenspezifisches Merkmal anzusehen, das die drei zugehörigen Arten als eigene infragenerische Einheit abhebt.

Die *cinereum*-Gruppe hat offenbar nahe Beziehungen zum Genus *Placidiopsis*, mit dem sie in der Lagerdifferenzierung völlig übereinstimmt.<sup>1</sup> Der Unterschied liegt nur in den Sporen, die bei *Placidiopsis* septiert sind. Vermittelnd dazwischen steht *C.pсорomoides* mit vereinzelt zweizelligen Sporen. Ob sich der gleiche Lagerbau analog entwickelt hat oder Ausdruck einer näheren Verwandtschaft ist, kann momentan nicht entschieden werden, und so soll *Placidiopsis* zunächst noch als eigene Gattung weitergeführt werden.

Etwas problematisch ist die Bewertung der unterschiedlichen Konstruktionsweisen der Unterrinde in der *lachneum*-Gruppe. Rindentypen sind in der Lichenologie anerkannt wichtige Gattungskriterien. Der von den übrigen Vertretern deutlich abweichende Rindentyp bei *C.lachneum* und *adami-borosi* separiert die beiden Arten von den anderen. Es erscheint aber andererseits fragwürdig, die übereinstimmenden Thallus- und Perithezienmerkmale als konvergente Entwicklungen zweier verschiedener Einheiten zu deuten.

Das Genus *Dermatocarpon*, dem die *Catapyrenium*-Arten lange zugeordnet worden sind, bildet eine gut abgegrenzte, eigenständige Einheit. Neben der Ausbildung eines Nabels ist die einheitliche Thallusanatomie ein gutes Gattungskriterium. Die Oberrinde ist dünn entwickelt bis weitgehend reduziert; die Unterrinde dagegen ist stets gut ausgebildet und besteht aus einem Paraplektenchym aus antiklinal orientierten Hyphen mit dicken und stark verleimten Wänden. Unter der Algenzone ist stets eine mächtige prosoplektenchymatische Medulla aus wirt verlaufenden Hyphen ausgebildet. Ein Rhizohyphenfilz fehlt. Die

---

<sup>1</sup> Der Umfang der Gattung ist hier auf die Vertreter um die Typusart *Pl.grappae* (= *cinerascens*) beschränkt. Die Einschränkung ist deshalb notwendig, weil zum Genus *Placidiopsis* rein nach sporologischen Merkmalen Arten gestellt wurden, die anderen Gattungen angehören.

Perithecienvände sind hyalin, und ein Involucrellum fehlt. Die Pycniden sind, soweit bekannt, laminal.

Dementgegen zeigt die Gattung *Catapyrenium* in dem hier verstandenen Umfang eine wesentlich größere Vielfalt im Lagerbau und in den Peritheciemerkmale. Sie wird sich möglicherweise in mehrere kleinere Genera auflösen lassen.

## 2. Artenschlüssel

- 1 Perithecienvände zwischen den Lagerschuppen sitzend, mit Involucrellum. Schuppen sehr klein (kaum über 1 - 1,5 mm) und dünn (meist nur 100 - 200  $\mu$ ),  $\pm$  krustig zusammenschließend. Rhizohyphen dünn (nur um 4  $\mu$ )..... 2
- 1\* Perithecienvände in die Lagerschuppen eingesenkt, ohne Involucrellum (aber z.T. mit schwärzender Wand)..... 4
- 2 Rhizohyphen dunkel. Lagerschuppen mit schwärzlicher paraplektenchymatischer Unterrinde. Involucrellum vollständig. Sporen i.d.R. oblong-ovoid bis keulig. Arktisch-alpin..... ***C.waltheri***
- 2\* Rhizohyphen farblos, der Algenzone entspringend. Medulla und Unterrinde fehlend..... 3
- 3 Involucrellum nur apikal, schildförmig. Perithecienvände kugelig. Sporen ellipsoid. Zerstreut im südlichen Europa.... ***C.tremniacense***
- 3\* Involucrellum vollständig. Perithecienvände birnenförmig. Sporen ellipsoid bis länglich-ovoid. Selten im Mittelmeergebiet..... ***C.sbarbaronis***
- 4 Rhizohyphen dunkel. Asci keulig, Sporen biserial. Oberrinde dünn (selten über 20  $\mu$ ) und undeutlich abgesetzt, kleinzellig paraplektenchymatisch (Zellen 5 - 8  $\mu$ )..... 5
- 4\* Rhizohyphen farblos (z.T. proximal zart gebräunt, bei 27 im Alter dunkler)..... 7
- 5 Schuppen fein kerbig bis meist tiefspaltig kerbig-lappig mit eng aneinanderliegenden Läppchen,  $\pm$  angepreßt, meist weißlich bereift, oft dunkel gesäumt, mit schwärzlicher paraplektenchymatischer Unterrinde. Sporen länglich-ovoid bis keulig. Hauptsächlich arktisch-alpin ..... ***C.cinereum***

- 5\* Schuppen gröber lappig, nicht fein tiefkerbig, ohne dunkle Umrandung, zu blättrig-lappigen,  $\pm$  effigurierten Lagern zusammen-tretend, ohne Unterrinde, Medullarhyphen unter Braunfärbung in den Rhizohyphenfilz übergehend..... 6
- 6 Asci 55 - 65 x 13 - 15  $\mu$ . Sporen ellipsoid bis fast spindelförmig, im Mittel unter 17  $\mu$  lang, teilweise pseudodiblastisch (selten echt 2-zellig). Schuppen meist hellbraun bis graulich oder grau-grünlich getönt, Lappenenden oft fleckig bereift. Lager bevorzugt corticol, aber auch auf Moos über Felsen. Sehr zerstreut und selten..... ***C.pсорomoides***
- 6\* Asci 75 - 85 x 17 - 20  $\mu$ . Sporen länglich-ovoid bis keulig, im Mittel über 17  $\mu$  lang, nicht pseudodiblastisch. Thallus meist mittel- bis dunkelbraun, oft deutlich rosettig. Randlappen breit abgerundet und dicklich, unbereift. Bereifung, wenn vorhanden, eher auf den inneren Thallusteilen und feiner, diffus, nicht fleckig. Lager auf Erde oder über Erdmoosen. Arktisch-alpin.....  
..... ***C.daedaleum***
- 7 Lager kleinschuppig (Schuppen unter 4 mm), größtenteils zellig. Schuppen aufstrebend und  $\pm$  imbrikat. Rhizohyphen dünn (um 4  $\mu$ ). Perithezien mit zunächst farbloser, dann dunkelnder Wand. Asci keulig, Sporen biserial. Mediterrane Arten auf Gestein oder Erdauflagen über Gestein..... 8
- 7\* Lager klein- bis großschuppig oder blättrig-schuppig. Medulla prosoplektenchymatisch oder wenigstens mit längerhyphigen Abschnitten. Schuppen angedrückt bis aufstrebend, vereinzelt bis genähert oder einander überlappend..... 10
- 8 Schuppen dicklich, etwas gedunsen wirkend, rundlich bis leicht ausgebuchtet, mit einheitlichem Rhizohyphenfilz. Oberrindenzellen nur 5 - 8  $\mu$  im Durchmesser. Sporen ellipsoid, 11 - 15 x 6 - 7,5  $\mu$ .  
..... ***C.contumescens***
- 8\* Schuppen nicht dicklich und gedunsen. Rhizohyphen teilweise zu Büscheln oder zu kurzen Rhizinen gebündelt, sonst schütter, Ober-rindenzellen ca. 6 - 12  $\mu$ ..... 9
- 9 Schuppen dicht gedrängt dachziegelig, bis über 300  $\mu$  dick, gerundet oder etwas kerbig bis lappig. Unterseite hell bis bräunlich. Sporen schmalellipsoid bis spindelig, 12 - 16 x 5 - 7  $\mu$ ..... ***C.imbricatum***

- 9\* Schuppen lockerer dachziegelig, kerbig-lappig bis tiefspaltig geteilt, unter 200  $\mu$  dick, Unterseite - die Lappenenden ausgenommen - schwärzend. Sporen breiter ellipsoid (11 - 14 x 6 - 7  $\mu$ ).  
..... **C. divisum**
- 10 Schuppen zu  $\pm$  polsterigen Komplexen gedrängt und mit kräftigen Rhizinen befestigt. Rhizohyphenfilz gänzlich fehlend oder stark reduziert und nicht das Substrat durchsetzend. Asci (ob)clavat, Sporen biserial. Pycniden laminal, Pycnosporen bacilliform.  
Seltene Arten ..... 11
- 10\* Schuppen vereinzelt bis einander teilweise überlappend, aber nicht zu polsterigen Komplexen gedrängt, mit Rhizohyphenfilz befestigt, z.T. mit zusätzlichen Rhizinen. Asci - außer bei 27 - zylindrisch, Sporen uniseriat ..... 13
- 11 Peritheciengewand farblos. Schuppenunterseite und Rhizinen hell. Pycnosporen ca. 5 - 8  $\mu$  lang. Jugoslawien ..... **C. latzelii**
- 11\* Peritheciengewand außen dunkel. Schuppenunterseite und Rhizinen schwärzend ..... 12
- 12 Pycnosporen langzylindrisch (7 - 11  $\mu$ ). Unterrinde paraplektenchymatisch. Alpen ..... **C. radicescens**
- 12\* Pycnosporen kurzzyllindrisch (4 - 6  $\mu$ ). Unterrinde fehlend, Schuppenunterseite von einem dunklen Hyphenfilz gebildet. Griechenland.  
..... **C. rhizinosum**
- 13 Schuppen nur mit Rhizohyphenfilz im Substrat befestigt, ohne Rhizinen ..... 14
- 13\* Schuppen mit zusätzlichen Rhizinen (Schnitte!) ..... 26
- 14 Peritheciengewand dunkel, unter 20  $\mu$  dick. Sehr zerstreut und selten.  
..... **C. michelii**
- 14\* Peritheciengewand farblos, über 20  $\mu$  dick ..... 15
- 15 Pycniden marginal,  $\pm$  knotig vorspringend, i.d.R. zahlreich und auffallend, bisweilen jedoch selten oder unscheinbar ..... 16
- 15\* Pycniden laminal und völlig in die Lagerschuppen eingesenkt, oder fehlend ..... 21
- 16 Unterrinde aus antiklinal ausgerichteten Hyphen zusammengesetzt, Zellen daher in deutlich senkrechten Reihen. Medulla prosoplektenchymatisch. Pycnosporen ca. 5 - 7  $\mu$  lang, bacilliform ..... 17

- 16\* Unterrinde nicht aus antiklinalen Hyphen, Zellen kugelig bis polygonal, nicht in deutlich senkrechten Reihen. Pycnosporen ca. 3 - 5  $\mu$  lang, bacilliform oder oblong-ellipsoid ..... 18
- 17 Schuppen meist dunkel (rot)braun, selten über 7 mm breit, häufig mit  $\pm$  wulstig aufgebogenem Rand. Arktisch-alpin ..... *C.lachneum*
- a Pycniden sehr groß (bis 0,6 mm im Durchmesser) und stark nach oben gekrümmt. Schuppen hellbraun, mit stark wulstigem Rand, kaum lappig, wenigstens jung deutlich muschelrig. Karelien. .... **var. globiferum**
- b Pycniden unter 0,5 mm im Durchmesser (meist 0,2 - 0,3 mm). Schuppen dunkler (rot)braun, mit schwächer aufgewulstetem Rand, rundlich bis lappig. Weit verbreitet im Norden und in höheren Gebirgslagen ..... **var. lachneum**
- c Pycniden sehr vereinzelt oder fehlend. Medullarhyphen und Unterrindenzellen mit zahlreichen Öltröpfchen. Seltener und zerstreuter als die vorige ..... **var. oleosum**
- 17\* Schuppen heller braun, größer, mit ausdünnendem Rand. Mediterran-submediterrane Art tieferer Lagen ..... *C.adami-borosi*
- 18 Pycnosporen bacilliform. Medulla prosoplektenchymatisch ..... 19
- 18\* Pycnosporen oblong-ellipsoid ..... 20
- 19 Medulla nur bis 100  $\mu$  hoch. Sporen (12 -) 14 - 18 (- 20) x 6 - 8  $\mu$ . Selten in den österreichischen und Dinarischen Alpen ..... *C.imbecillum*
- 19\* Medulla bis 200  $\mu$  hoch. Sporen 11 - 15 x 5 - 6  $\mu$ . Kanarische Inseln und Griechenland ..... *C.subrufescens*
- 20 Sporen ca. 12 - 17 x 5,5 - 7,5  $\mu$ . Schuppen meist wenigstens an den Rändern fein behaart, gedrängt bis imbrikat, bis 6 mm breit, meist unter 350  $\mu$  dick. Medulla schwach entwickelt, vom Mischtyp. Rhizohyphen dünn (um 5  $\mu$ ) und bis an den Schuppenrand entwickelt. Vorwiegend (sub)atlantisch-(sub)mediterran ..... *C.pilosellum*
- 20\* Sporen breitellipsoid, ca. 15 - 20 x 7,5 - 9,5  $\mu$ . Schuppen stets unbehaart, meist imbrikat, wellig verbogen, groß (bis 11 mm), 350 - 700  $\mu$  dick, mit stark entwickelter prosoplektenchymatischer Medulla (bis 300  $\mu$ ). Rhizohyphen 5,5 - 7,5  $\mu$  im Durchmesser, in einer  $\pm$  breiten Randzone fehlend. Auf Erde oder kalkreichem Gestein über ganz Europa verbreitet ..... *C.rufescens*

- 21 Unterrinde aus deutlich antiklinal ausgerichteten Hyphen zusammengesetzt. Medullarhyphen und Unterrindenzellen mit zahlreichen Öltröpfchen. Pycniden fehlend. Arktisch-alpine Sippe .....  
..... ***C.lachneum var. oleosum***
- 21\* Unterrinde nicht aus antiklinalen Hyphen. Medullarhyphen und Unterrindenzellen ohne Öltröpfchen. Pycniden laminal ..... 22
- 22 Pycnosporen bacilliform, über 4  $\mu$  lang ..... 23
- 22\* Pycnosporen oblong-ellipsoid, 3 - 4  $\mu$  lang. Schuppen vereinzelt bis gedrängt, meist angedrückt. Sporen um 12 - 16 x 5,5 - 7,5  $\mu$ .  
..... 24
- 23 Pycnosporen 5 - 8 x 1,5 - 2  $\mu$ . Schuppen tiefspaltig gelappt, im Alter z.T. rissig, dunkelbraun, anliegend,  $\pm$  zusammenschließend, die äußeren etwas verlängert und Lager fast rosettig. Sporen breitellipsoid, ca. 16 - 23 x 8 - 11  $\mu$ . Arktisch-alpin, sehr zerstreut ..... ***C.norvegicum***
- 23\* Pycnosporen 4 - 6 x 1 - 1,5  $\mu$ . Schuppen weniger gelappt, Thallus nicht rosettig. Sporen 13 - 17 x 5 - 7  $\mu$ . Tenerife ..... ***C.fingens***
- 24 Auf Kalkstein und Mörtel. Schuppen meist dunkel gesäumt, unterseits schwarz. Periphysen dünn (2 - 3  $\mu$ ). Mittelmeergebiet und England ..... ***C.boccanum***
- 24\* Auf Erde. Schuppen nicht deutlich dunkelrandig, Unterseite meist hell, aber nicht selten auch schwärzend. Periphysen 3 - 4  $\mu$  dick.  
..... 25
- 25 Rhizohyphen 4,5 - 6,5  $\mu$  im Durchmesser, Schuppen 2 - 7 mm .....  
..... ***C.squamulosum***
- 25\* Rhizohyphen nur 3,5 - 5  $\mu$  im Durchmesser, Schuppen 0,7 - 3 mm ....  
..... ***C.tenellium***
- 26 Schuppen mit vereinzelt Rhizinen. Pycniden laminal ..... 27
- 26\* Schuppen mit kräftigen, tiefreichenden und  $\pm$  verästelten Rhizinen.  
..... 28
- 27 Perithecienvand kohlig schwarz. Sporen polymorph, ellipsoid bis ovoid oder lacrimiform, (13 -) 15 - 20 (- 23) x (6 -) 7 - 9  $\mu$ . Medulla prosoplektenchymatisch. Unterrinde fehlend. Pycnosporen bacilliform, (5 -) 6 - 8 (- 9)  $\mu$  lang, gerade bis leicht gebogen. Mittelmeergebiet ..... ***C.virescens***

- 27\* Perithezienwand farblos. Sporen regelmäßig ellipsoid. Medulla prosoplektenchymatisch bis kugelig. Unterrinde (sub)para-plektenchymatisch. Pycnosporen oblong-ellipsoid, 3 - 5  $\mu$  lang.  
 ..... *C. lacinulatum*  
 a Sporen 12 - 15 (- 17) x (5,5 -) 6 - 7 (- 7,5)  $\mu$ . Südeuropa, Gotland, Öland, Grönland ..... *var. lacinulatum*  
 b Sporen (14 -) 15 - 18 (- 20) x (7 -) 7,5 - 9  $\mu$ . Mittelmeergebiet ..... *var. latisporum*
- 28 Pycniden laminal. Schuppen flach angedrückt bis etwas aufgewölbt oder mit leicht aufsteigenden Rändern, unbereift .....  
 ..... 27\* *C. lacinulatum*
- 28\* Pycniden marginal. Schuppen meist wellig-lappig und randlich abgehoben, z.T. graulich bereift. Sporen breitellipsoid. Kanarische Inseln, Mittelmeergebiet ..... *C. semaforonense*

### 3. Die Arten

#### A. Die *C. cinereum*-Gruppe

##### *Catapyrenium cinereum* (PERS.) KOERB.

Syst. Lich. Germ. 1855: 325.

*Endocarpon cinereum* PERS., Neue Annal. Bot. 1 (1794): 28. - *Dermatocarpon cinereum* (PERS.) Th.FR., Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsal. 3,3 (1861): 356. - *Endopyrenium cinereum* (PERS.) OXN., Flora Lishainikiv Ukraini I (1956): 134. - *Involucrocarpon cinereum* (PERS.) SERV. in CERNOHORSKY, NADVORNIK & SERVIT, Klic k Urcovani Lisejniku CSR I (1956): 33. - TYPUS: L ?

*Dermatocarpon cinereum* var. *fuscescens* VEZDA, Acta Mus. Sil., ser. A, 10 (1961): 3. - TYPUS: CSSR, Tatra Magna, supra lacum Zelené pleso, ca. 1600 m, ad terram humosam granit. calcem cont., IX.1960 A.VEZDA (Herb. A.VEZDA - Holotypus).

*Endocarpon hepaticum* ACH., Kgl. Vetensk.-Akad. Nya Handl. 1809: 156. TYPUS: Lapponia, WAHLENB. (H-ACH no. 853 - Lectotypus).

*Verrucaria polythecia* ACH., Lich. Univ. 1810: 288. - TYPUS: Helvetia (H-ACH no. 852 oben - Holotypus).

*Lichen tephroides* ACH., Lich. Suec. Prodr. 1798: 18 (nom. illeg.).

Thallus aus meist zusammentretenden, seltener vereinzelt Schüppchen, oft ausgedehnte flache Krusten bildend, mit dichtem dunklem Hypothallus. Einzelschüppchen (0,5 -) 1 - 3 mm im Durchmesser, zierlich kerbig-lappig bis tiefspaltig geteilt, mit kurzen bis zungenförmig gestreckten, eng aneinanderliegenden Läppchen, an den Flanken abgerundet oder scharfkantig, meist flach, selten etwas gewölbt bis fast körnig, dem Substrat zumeist ganz angepreßt oder randlich geringfügig abgehoben, gewöhnlich aneinanderstoßend und gegeneinander abgeplattet, nur ausnahmsweise etwas überlappend. Oberseite der Schüppchen unbereift und braun oder mehr oder minder stark graulichweiß bereift. Bereifung fein mehlig bis zusammenhängend und dann oft rissig-schollig aufgesprungen. Eine schmale Randzone der Schüppchen ist in der Regel leichter bereift oder unbereift und zudem meist stärker pigmentiert; nicht selten sind sie durch die über den Rand nach oben übergreifende Unterrinde schwärzlich gesäumt.

Anatomie: Thallus (120 -) 150 - 300 (- 350)  $\mu$  dick, fast durchgehend zellig, selten mit etwas gestreckten Hyphenabschnitten in den algenfreien Basalteilen. Oberrinde undeutlich abgesetzt, kleinzellig, kaum mehr als 20  $\mu$  Höhe erreichend. Epinekralschicht fast fehlend bis sehr dick (bis 50  $\mu$ ). Algenzellen in der Regel über fast den gesamten Lagerquerschnitt verteilt, nur in dicken Schuppen eine dünne algenfreie Zone über der Unterrinde aussparend. Unterrinde paraplektenchymatisch, aus polygonalen Zellen mit etwa 8 - 11  $\mu$  Durchmesser in meist nur 2 - 3 Lagen, durch die schwärzlichbraune Wandpigmentierung und den festeren Zusammenschluß der Zellen abgesetzt. Rhizohyphen (3,5 -) 4 - 4,5 (- 5)  $\mu$  im Durchmesser, braunschwärzlich, zu einem dichten Hypothallus verfilzt.

Perithezien in der Regel sehr zahlreich entwickelt, fast kugelig, 200 - 250 (- 300)  $\mu$  breit, den Thallus unten vorwölbend. Excipulum zunächst hell, später bräunend bis schwarz, im Alter häufig mit etwas vorstehender Mündungsregion. Periphysen 20 - 30 x 2,5 - 3,5  $\mu$ , die Endzellen oft etwas angeschwollen und bis zu 5  $\mu$  dick. Asci keulig, um 65 - 70 x 16 - 22  $\mu$ . Sporen biserial, (15 -) 17 - 23 (- 25) x (6 -) 6,5 - 8,5 (- 9,5)  $\mu$ , meist an einem Ende deutlich verschmälert und mehr oder minder keulig bis tropfenförmig, z.T. auch spindelig bis (sub)ellipsoid.

Pycniden unbekannt.

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Hervorstechendstes Merkmal von *C.cinereum* sind die kleinen, flachen, fein gekerbten bis tiefspaltig geteilten, mehr oder minder dunkelrandigen Lagerschuppen. Abweichende Formen mit gröberer Lappung und dicklichen Schüppchen können mit *C.daedaleum* verwechselt werden, sind aber nach mikroskopischen Merkmalen gut trennbar. Zu den Unterschieden siehe unter *C.daedaleum*.

Sehr ähnlich ist *Placidiopsis pseudocinerea* BREUSS, die durch ihre Sporenmerkmale und feine, aber konstante Unterschiede im Habitus abweicht (BREUSS & HANSEN 1988).

**Variabilität.** *C.cinereum* ist eine sehr variable Art, die aber in allen Erscheinungsformen gut kenntlich ist. Die Schüppchen sind zerstreut bis gruppenweise gedrängt oder treten zu ausgedehnten flachkrustigen Lagern zusammen. Die typische feine Kerbung ist an vereinzelt Schüppchen und am Lagerrand sehr auffallend, im Inneren von ausgedehnten Lagern dagegen durch die gegenseitige Abplattung mitunter weniger gut zu erkennen. Selten sind Reduktionsformen aus größtenteils ganzrandigen und mehr oder minder gewölbten Körnchen.

Sehr unterschiedlich sind die Bereifungsverhältnisse, und entsprechend variiert auch die farbliche Erscheinung des Lagers. Im typischen Fall sind die Schüppchen mehr oder minder stark weißlich bereift, wobei die Bereifung in der Regel gegen den Schuppenrand hin schwächer wird und die dunkler gesäumte Randzone meist gänzlich auspart. Daneben gibt es nur leicht bereifte, graulich überlaufene Lager sowie gänzlich unbereifte. Weitgehend reiflose, dunkelbraune Formen wurden von VEZDA (1961) als var. *fuscescens* beschrieben. Es treten auch blasse, graugrünliche bis hellbraune Lager auf. Korrelationen mit bestimmten ökologischen Bedingungen (Höhenlage, geographische Breite, Substrat) bestehen nicht. Auch innerhalb eines Lagers sowie selbst an Einzelschüppchen finden sich alle Übergänge.

Da die Perithecienvände bei jungen Fruchtkörpern farblos sind und erst allmählich schwärzen, findet man an Schnitten eines Lagers verschiedene Stadien der Pigmentierung. Die Färbung setzt erst nach Beginn der Sporenreife ein, sodaß man nicht selten auf reichlich sporulierende Proben mit noch fast durchgehend hyalinen Excipula trifft. Die Pigmentierung greift, ausgehend von der Ostiolarregion und der bald bräunenden Peritheciensbasis, schließlich auf die Seitenwände über.

Das in der Literatur des öfteren angegebene Vorkommen zweizelliger Sporen beruht auf der Beobachtung von Pseudosepten oder einer Verwechslung mit *Placidiopsis pseudocinerea*.

**Verbreitung.** *C.cinereum* zeigt ein vorwiegend arktisch-alpines Arealmuster. Die Art ist auf den arktischen und subarktischen Inseln, in Schottland und durch ganz Fennoskandien verbreitet und häufig. Der zweite Verbreitungsschwerpunkt liegt im Alpen-Karpaten-Bogen, von wo aus einzelne Vorkommen nordwärts bis zum Harz vordringen. Im Norden und Nordwesten Europas steigt *C.cinereum* bis auf Meeresniveau herab. Im Alpenraum liegen die Vorkommen vorwiegend in der hochmontanen bis subnivalen Stufe, reichen aber z.T. auch in Tallagen und weit in die Niederungen herab. Im vorigen Jahrhundert wurde *C.cinereum* von ARNOLD nicht selten im heutigen Stadtgebiet von München angetroffen. Die Vorkommen sind wahrscheinlich alle erloschen. Auch aus dem Donautal und den nördlicheren Mittelgebirgen gibt es nur wenige neuere Funde. Im Mittelmeergebiet ist *C.cinereum* auf höhere Gebirgslagen beschränkt. Die verhältnismäßig wenigen bekannten Vorkommen in Süd- und Südosteuropa sind kaum anders als durch mangelnde Besammlung zu erklären.

*C.cinereum* besiedelt Erde, Rohhumus und Bodenmoose über mehr oder minder kalkreichem Untergrund.

**Nomenklatur.** *Verrucaria polythecia* ACH.: Die Probe ist habituell eher untypisch für *C.cinereum*. Das Lager besteht aus dicht gedrängten, mehr oder minder gewölbten bis fast körnigen Schüppchen, die nur am Rand leicht gekerbt sind. Die Erscheinungsform liegt aber innerhalb der Variationsbreite der Art. Der anatomische Feinbau entspricht ganz dem von *C.cinereum*.

*Endocarpon hepaticum* ACH.: Blatt no. 853 im Herbarium H-ACH enthält unter "*End. hepaticum* Lich. Univ." vier Belege, von denen drei ("Anglia", "Helvetia" und "Gallia") stark geschädigte oder sterile Proben wahrscheinlich von *C.squamulosum* sind (Bestimmung unsicher). Die vierte Aufsammlung ("Lapponia. WAHLENB.") ist gut entwickelt und gehört zu *C.cinereum*, auf das die knappe Originaldiagnose von *Endocarpon hepaticum* gut paßt ("*E.hepaticum*: thallo crustaceo-cartilagineo subfoliaceo plano suborbiculari repando-lobato rufo-fusco, subtus nudo nigricante."). Der Fund ist auch bei ACHARIUS (1809: 156, 1810: 298)

angeführt ("... i Lappska Fjällarna..." bzw. "...ad terram in alpihus Laponicis WAHLENBERG..."). Mit der Wahl dieses Lectotypus fällt *Endocarpon hepaticum* in die Synonymie von *C.cinereum*. Wollte man den Beleg aus dem Herbarium TURNER (BM), der mit "Dr. ACHARIUS 1809" beschriftet ist, aber keine Fundortsangabe enthält, zum Typus wählen, wäre *Endocarpon hepaticum* ein Synonym zu *C.squamulosum*. Jedenfalls muß das Epitheton *hepaticum* als Synonym fallen.

**Exsiccate.** ANZI: Lich. Ital. sup. exs. 358 (BM, M, O, S, W). - ARNOLD: Lich. Monac. exs. 62 (B, BM, M, O, W), 63 (BM, H, M, O, W) und 78 b (BM, GZU, SZU). - BRITZELMAYR: Lich. exs. 407 (M) und 681 (H, M). - CRETZOIU: Lich. Roman. exs. 101 (GZU, M). - DUFOUR: Lich. Pyr. 36 (M). - Erb. Critt. Ital. exs. 171 (E, M, WU). - FLAGEY: Lich. de France 345 (M). - Flora exs. austro-hung. 3135 (BM, BP, C, O, S, W). - FRIES: Lich. Suec. exs. 275 (S). - HAVAAS: Lich. exs. Norv. 722 (H). - HEPP: Fl. Eur. 221 (BERN, E, M). - KOERBER: Lich. sel. Germ. exs. 23 (B, M, O, S, W, WU). - Krypt. exs. Vind. 1645 (BM, BP, C, O, S). - KUTAK: Lich. Bohem. 152 (O). - LARBALESTIER: Lich.-Herb. 117 (W). - MALME: Lich. Suec. exs. 344 (H, M) und 814 (C, H). - Plantae Scand. 2995 (W). - RABENHORST: Lich. Eur. 374 (BM, BP, S). - RÄSÄNEN: Lichenoth. fenn. 1075 (BM, C, H, M, O, TUR), 1200 (BM, C, H, M, TUR) und 1298 (H, M). - SCHAERER: Lich. Helvet. exs. 647 (BG, E, W). - STENHAMMAR: Lich. Suec. exs. 120 (W). - TREVISAN: Lichenoth. veneta 308 (H).

**Untersuchte Belege.** GRÖNLAND: W-Grönland, Disko I., Lyngmarken N Godhavn, ca. 250 m, 1987 P.JACOBSEN (Herb. Jacobsen). - E-Grönland, Scoresbysund, 27.7.1987 E.S.HANSEN (C). - Weitere Fundorte siehe in BREUSS & HANSEN (1988).

ISLAND: Isafjardarsýsla: Seljalandsdalur, 17.8.1939 LYNGE (O); Isafjördur, 17.8.1939 LYNGE (O). - Strandasýsla: Groenumyrartunga, 22.7.1937 LYNGE (O). - Austur-Húnavatnssýsla: Blönduós, 9.7.1937 LYNGE (O). - Eijafjardarsýsla: Fagriskógur, 1.7.1901 O.DAVIDSSON (O); Reistarárskard, 11.7.1937 LYNGE (O). - Sudur-Pingeyjarsýsla: Laugaskóli, 17.7.1937 LYNGE (O); Skútustadir, 14.7.1937 LYNGE (O); Reykjahlid, 13.7.1937 LYNGE (O). - Nordur-Múlasýsla: Arnársstadir, 7.8.1939 LYNGE (O). - Sudur-Múlasýsla: Breiddalsvik, 21.7.1939 LYNGE (O). - Gullbringusýsla: Geithöfði, Kleifarvatn, 22.8.1939 LYNGE (O). - Austur-Skaftafellssýsla: foten av Medalfell, 23.7.1939 LYNGE (O).

NORWEGEN: Finnmark: Havöysund, J.M.NORMAN (O); Måsøy, 1864 Th.M. FRIES (H); Nordkinn, 6.7.1920 LYNGE et HÖEG (O); Tana, Lille Leirpollen, 1866 J.M.NORMAN (O); Nyborg, Th.M.FRIES (O); Nesseby, 1817 Th.M.FRIES (M, S); Mortensnes, 1857 und 1864 Th.M.FRIES (C, O, W). - Troms: Tromsø, Lanes, 1.5.1911 LYNGE (W); in insula Tromsø, J.M.NORMAN (O, W); Nordreisa, Sappen - Javreoaivve, 14.8.1968 E.DAHL et H.KROG (O); Sørreisa, J.M.NORMAN (O); Målselv, J.M.NORMAN (O); Målselv, Rostafjellet, J.M.NORMAN (O); Salangen, J.M.NORMAN (O, W); Hindö (=Hinnöy), Grasholmen, J.M.NORMAN (BG); Insel Rolla, Drangen, 26.8.1914 LYNGE (O); Insel Rolla, Ibestad, 24.8.1914 LYNGE (O). - Nordland: Vesterålen, Andöya, nær toppen av Andhue, 2.8.1925 LYNGE (O); Hadselöy, J.M.NORMAN (O); Gildeskål, leg. ? (O); Beiarn, J.M.NORMAN (O); Salt-dalen, SOMMERFELT (O); Insel Vega, Valladammen, 29.6.1974 DEGELIUS (Herb. M.R.D.Seaward); Grane, Sløykskaret, between the lakes Sløykskarvatna, 24.7.1985 A.BOTNEN (BG). - Nord-Trøndelag: Stenfjellet bei

Storlien, 4.8.1917 MALME (S). - Sör-Tröndelag: Borhögda, o.w.A. (O); Trondheimsfjord, Spritzgürtel, 8.8.1925 FREY (BERN); Trondheim, Ladehammeren, 9.6.1852 Th.M.FRIES (S); Dovrefjell, toppen av N.Knutshö, 27.7.1916 LYNGE (O). - Sogn og Fjordane: ved Ervik på Statlandet, 13.8.1903 HAVAAS (BG). - Oppland: Dovre, M.N.BLYTT (BG, O, UPS). - Hedmark: Linebo, 10.7.1895 E.VRANG (S). - Hordaland: Asköy, Hanöy, 1977 leg. ? (BG); Hardangerfjorden, Graven, 15.10.1897 HAVAAS (TUR-Vain.); Hardangerfjorden, Granvin, 1896 und 1897 HAVAAS (BG); Granvin, ved toppen av Smöreggen, 760 m, 1950 HAVAAS (C, H); Finse, Sandalshögen, 1915 LYNGE (O); Finse - Hallingskarvet, 1500 m, 20.8.1925 FREY (BERN); Hårteignuten, leg. ? (W); Gem. Odda, Valldalen N Röldal, W-Abhänge des Berges Middalsrusta gegen den See Vivassvatnet, 1150 m, 18.8.1984 J.HAFELLNER et A.OCHSENHOFER (GZU); Bömlo, Norra Läcklingsholmen, 3.8.1937 R.SANTESSON (S). - Buskerud: Hardangervidda, Grönnt, 1000 m, 25.7.1899 HAVAAS (TUR-Vain.). - Rogaland: Suldal, Kvanndalen, 1000 m, 26.8.1983 A.BOTNEN (BG). - Svalbard (Spitzbergen): Kings Bay, 17.8.1868 Th.M.FRIES (O, S); Prins Karls Forland, 15.8.1868 Th.M.FRIES (O, S); Isfjorden, Green Harbour, 3.7.1868 Th.M.FRIES (O, S); Isfjorden, Advent Bay, 9.8.1868 Th.M.FRIES (O, S); Bellsund, Kol-fjellet, 19.8.1926 LYNGE (O); Bellsund, Calypso Bay, 14.7.1926 LYNGE (O). - Björnöya (Bären-I.): Mt.Misery, 24.7.1868 Th.M.FRIES (C).

SCHWEDEN: Torne Lappmark: Torneträsk, Jebrenjåkk, 16.7.1919 A.H. MAGNUSSON (O); Torneträsk, Pesisvare, 14.7.1921 A.H.MAGNUSSON (S); Torneträsk, Ortovare, 1927 E.P.VRANG (S); Torneträsk, Låktatjåkk, 1927 E.P.VRANG (BG); Abisko district, Kåppasjokk, 9.7.1921 A.H. MAGNUSSON (UPS); Abisko district, Snuritjåkka, 1050 m, 13.7.1921 A.H. MAGNUSSON (M); Abisko district, Stordalen, 400 m, 10.7.1919 A.H. MAGNUSSON (W). - Lule Lappmark: Vallevare (=Släta Walli), 1864 HELLBOM (S). - Pite Lappmark: Tjtidtjak, 1850 LINDBERG (S). - Lycksele Lappmark: Tärna, Strimasund, Strömknösen, 830 m, 29.7.1924 A.H. MAGNUSSON (BP); Tärna, Umfors, 23.7.1924 A.H.MAGNUSSON (S); Tärna, Yttervik, Brakffjället, ca. 600 m, 10.7.1924 A.H.MAGNUSSON (S); Stensele, Slussfors, ca. 375 m, 7.7.1924 A.H.MAGNUSSON (S). - Jämtland: Frostviken, St.Blåsjön, 21.8.1937 S.AHLNER (S); Frostviken, Jormlien, Raudek, ca. 650 m, 8.8.1934 MAY (UPS); Kall, Burvattnet, Grönfjället, 700 - 725 m, 31.8.1942 S.AHLNER (S); Storlien, 3.8.1917 MALME (S); Skurdalsport, 1868 ALMQUIST (S); Handöl, 1873 ALMQUIST (S); Mt.Snasahögarna, 10.7.1913 LUNDQVIST (S); Undersåker, Hosåsen, 16.6.1913 MALME (C, H, M, W), ibid. 14.6.1914 E.P.VRANG (BERN, S, W); Undersåker, Ristafallet, 24.7.1917 MALME (S). - Härjedalen: Mt.Mittåkläppen, 1866 ALMQUIST (BG, S); Malmagen, 1878 HELLBOM (S); Funnesdalen, 1867 HELLBOM (BG, W). - Dalarna: Rättvik, Östbjörka, 11.7.1931 MALME (S). - Uppland: Uppsala, 1854 Th.M.FRIES (WU); Uppsala, Polacksbacken, LÖNNROTH (S); Djurö, Munkö, 4.6.1948 T.E.HASSELROT (S). - Närke: Glanshammar, 1866 HELLBOM (S); Kumla, STENHAMMAR (S). - Södermanland: Utö, 11.6.1916 W.BRENNER (H). - Västergötland: Dala, Stenåsen, 10.7.1920 MALME (S), ibid. 15.7.1920 E.P.VRANG (O). - Halland: Tofta, 1828 KURR (STU). - Gotland: Fårö, LÖNNROTH (S); Hejdeby, 4.6.1918 Du RIETZ (C, H, S); Hejdeby hållar alvar, 4.6.1918 Du RIETZ (BG, O); inter Visby et Endre, o.w.A. (S).

FINNLAND: Lapponia enontekiensis: Enontekiö, Kilpisjärvi, Saana, 20.7.1955 HUUSKONEN (BP, S); Kilpisjärvi, SW-Saana, 1948 HUUSKONEN (H, M); Kilpisjärvi, S-Saana, ca. 900 m, 20.7.1955 HUUSKONEN (BM, C, H, M, TUR), ibid. 1.8.1956 HUUSKONEN (TUR); Toskaljärvi, 4.8.1947 HUUSKONEN (BM, C, H, M, O, TUR); W-Toskaljärvi, 27.7.1955 HUUSKONEN (H); Porojärvet, Toskaljärvi, Nordufer, 700 m, 4.8.1955 A.HENSSEN (H);

S-Toskalharju, prope S-Toskalpahta, 3.8.1955 HUUSKONEN (H); Hetta (=Enontekiö), in monte Pahtavaara, 1867 NORRLIN (H); Enontekiö, vid Kilpisenö (=Könkämäeno) strand, 1867 NORRLIN (H). - Lapponia inarensis: Mutusjärvi, 6.7.1880 R.HULT (H). - Lapponia kemensis: Sodankylä, Kalkkivaara, 1878 VAINIO (H). - Regio kuusamoënsis: Juuma village, 225 m, 6.7.1981 V.ALSTRUP (C). - Ostrobottnia kajanensis: Suomussalmi (=Kianta, Kiando), 1867 F.SILÉN (H). - Karelia borealis: Juojärvi, 1870 NORRLIN (H). - Alandia: Eckerö, Storby, ad rupes litoris, 12.7.1935 V.RÄSÄNEN (H). - Regio aboënsis: V.Lieto, Nautelankosken, 26.5.1967 L.KÄRENLAMPI (TUR); Parainen (=Pargas), Pettiby, 8.9.1965 L.KÄRENLAMPI (TUR); Korpo, Jurmo, 1853 NYLANDER (H). - Nylandia: Ekenäs, Tvärminne, Skarvkyrkan, A.WEGELIUS (H); Kyrkslätt (=Kirkkonummi), 1879 VAINIO (TUR-Vain.); Helsingfors (=Helsinki), Mjölö, 1881 VAINIO (TUR-Vain.), ibid. 1881 H.HOLLMÉN (H, S); Helsinki, 1894 J.I. LIRO (H).

UdSSR: Lapponia ponojensis: Katschkowa (=Kachkovka), 1863 N.I.FELLMAN (H); Ponoj, 1863 N.I.FELLMAN (H). - Regio kuusamoënsis: Salla, Sovajärvi, Päiväniemi, Riihilahti, 8.7.1937 M.LAURILA (H). - Karelia ladogensis: Ruskeala, 1874 NORRLIN (H); Sortavala (=Sordavala), Ruskiiriutta, 18.8.1939 V.RÄSÄNEN (H); Sortavala, Liikolanmäki, 1874 NORRLIN (H); Impilahti, Mäkisalo, Mälkky, 2.7.1936 M.LAURILA (H); Kurkijoki (=Kronoborg), Pätäkönsaari, ad rupem litoris, 13.6.1936 V.RÄSÄNEN (H); Kurkijoki, Heposaari, Pätäkönsaari, 13.6.1936 M.LAURILA (H). - Karelia onegensis: ad Onegam lacum, 1870 NORRLIN (BM); Jänkäjärvi (=Jangosero), 1870 NORRLIN (H). - Estland: Saaremaa, Kuressaare, 15.6.1935 E.HÄYRÉN (H). - Ukraine: Karpaten, Velki Bereznnyy, Polonina ostrá, 1932 NÁDVORNIK (BM, BP). - Kaukasus: Sevan, Pambakski khrebet, ad septentrionis versus pagi Covagjukh, 2000 - 2600 m, 23.6.1983 V.VASÁK (W). - Novaya Zemlya: Mashigin Fjord, ved Junior Glacier, 29.7.1921 LYNGE (O); Mashigin Fjord, under Mt.Dietrichson, 1.8.1921 LYNGE (O); Mashigin Fjord, under Mt.Tveten, 4.8.1921 LYNGE (O); N for indtopet til Mashigin Fjord, 23.8.1921 LYNGE (O); Matochkin Shar, sydsiden, 10.7.1921 LYNGE (O); Matochkin Shar, Chalhonsdal, 13.7.1921 LYNGE (O); Matochkin Shar, under Mt.Syernaia, 15.7.1921 LYNGE (O); Matochkin Shar, ved Vasnetsoff Glacier, 22.7.1921 LYNGE (O).

GROSSBRITANNIEN: V.C.1 (West Cornwall): Isles of Scilly, Bryher, on soil near coast, 5.5.1979 P.JAMES (BM); Isles of Scilly, Tresco, S of Kettle Point, 5.5.1980 P.JAMES (BM); Tresco, near Piper's Hole, on peaty soil overlooking coast, 5.5.1980 P.JAMES (BM); Tresco, Cromwell's Castle, 5.5.1980 P.JAMES (BM); Isles of Scilly, St.Agnes, Port Askim, on damp soil near coast, 3.5.1980 P.JAMES (BM); St.Agnes, N of Tean Plat Point, 10.5.1980 P.JAMES (BM). - V.C.88 (Mid Perth): Breadalbane, Ben Lawers, 3500 ft, 1960 SWINSCOW (BM, Herb. Seaward); Ben Lawers, cliff c. 300 m SSE of summit, 1120 - 1140 m, 16.7.1985 B.COPPINS (E); Breadalbane, Creag na Caillich, 1878 J.M.CROMBIE (BM). - V.C.90 (Angus): Glen Isla, Caenlochan Glen, 15.5.1964 P.JAMES (BM). - V.C.97 (West Inverness-shire): Morvern, Ardtornish Point, 27.6.1962 SWINSCOW (BM, Herb. Seaward). - V.C.103 (Mid Ebudes): Coll, Ben Feall, 15.4.1983 B.COPPINS (E), ibid. 15.4.1983 P.JAMES (BM). - V.C.104 (North Ebudes): Isle of Skye, Vaternish, Trumpan, E of Ard Beag, 5 - 10 m, 28.6.1979 B.COPPINS (E); Isle of Skye, Bernisdale, 40 m, 1979 B.COPPINS (E). - V.C.105 (West Ross): Gairloch, on soil in crevices of maritime rocks, c. 20 ft, 25.6.1958 P.JAMES (BM); Gairloch, in clefts of conglomerate rock by sea shore, 1958 SWINSCOW et P.JAMES (BM). - V.C.111 (Orkney Islands): Kirkwall, 29.5.1866 LINDSAY (E). - V.C.112 (Shetland Islands): Unst, Norwick, 6.6.1983 P.JAMES (BM).

IRLAND: V.C.16 (West Galway): Cleghan, Connemara, LARBALESTIER (H, W).  
DÄNEMARK: Färöer: Stromö, ved Thorshavn, 1967 E.ROSTRUP (O).  
BRD: Niedersachsen: Harz, "Weißer Stein" SW Osterode, ca. 240 m, 1961 H.ULLRICH (M, Herb. Poelt). - Hessen: Hessisches Bergland, Oberhonne, ca. 190 m, 4.7.1984 H.KÜMMERLING (Herb. Kümmerling). - Baden-Württemberg: Schwäbische Alb, Lauchheim, Beuren, NSG Dellenhäule, ca. 580 m, 11.5.1985 V.WIRTH (STU), Heidenheim, Eselsburg, 500 m, 5.4.1982 V.WIRTH (STU), Bissingen ob der Lone, 1850 - 60 KEMMLER (STU), Schmiechen, 1897 und 1898 X.RIEBER (B, STU), Brenzkoferberg bei Sigmaringen, 1901 X.RIEBER (B). - Bayern: Oberfranken: Fränkische Alb, Dolomitboden der Kemitzen bei Weismain, 1888 ARNOLD (M), Arnstein, Kleinziegenfelder Tal, 1976 V.WIRTH (STU), Berghöhen oberhalb Würgau und Burglesau bei Scheßlitz, 1860 ARNOLD (M), bei Waischenfeld, 1855 KREMPELHUBER (M), Pottenstein, W über dem Schwalbenloch, 30.8.1955 H.REIMERS (B), Pottenstein, Weiherbachtal, 6.9.1955 H.REIMERS (B), Weidmannsgesees bei Pottenstein, 470 m, 16.4.1974 K.KALB (Herb. Kalb), Adlerstein bei Engelhardsberg, 1855 ARNOLD (M). - Mittelfranken: Rohrberge bei Weißenburg, 1855 ARNOLD (M), kahler Hügel ober Bubenheim bei Weißenburg, 1868 ARNOLD (M), bei Pappenheim, 1855 ARNOLD (M), Umgebung von Eichstätt, 1857 ARNOLD (BM, BP, M, S), Dolomit oberhalb Enkering, 24.6.1867 ARNOLD (M). - Oberpfalz: Fränkische Alb, Sandboden an der Straße zwischen Auerbach und Michelfeld, 1866 ARNOLD (M). - Schwaben: Ries, Herkheim bei Nördlingen, Halbtrockenrasen, 490 - 500 m, 6.6.1979 V.WIRTH (STU); auf dem Wannergries bei Marxheim an der Donau, 19.6.1866 ARNOLD (M); Lechfeld bei Augsburg, BRITZELMAYR (B, H, M); Allgäuer Alpen, o.w.A., H.REHM (B, S) und BRITZELMAYR (B, H, M), Obermädlijoche, ca. 6000', H.REHM (M), Obermädli-Alpe, 1859 H.REHM (S), Nebelhorn, 1867 GMELIN (STU). - Oberbayern: Donau-Auen bei Ingolstadt, 1866 ARNOLD (M, WU); Neufahrn N von München, Kirchhofmauer, 1892 ARNOLD (M); Garchinger Heide bei München, 26.6.1854 KREMPELHUBER (M); Kiesgrube S von Olching bei München, 10.9.1890 ARNOLD (M); Kiesgrube bei Schöngeising W von München, 1894 ARNOLD (M); N von Alling bei München, 15.5.1892 ARNOLD (M); München, 1855 H.REHM (B, W, WU); München, Feldmoching, 1889 ARNOLD (M), Kiesgrube bei Allach, 9.12.1888 ARNOLD (B, BM, M, O, W), Milbertshofen, 1846 GATTINGER (STU), Georgenschwaige, 1853 und 1855 ARNOLD (M, S), zwischen der Menterschwaige und Geiselnsteig, 1889 ARNOLD (B, BM, H, M, O, W), Isarauen bei Harlaching, ARNOLD (M); Isarauen bei Wolfratshausen, 1893 ARNOLD (M); Bayerische Voralpen, Ostgrat der Benediktenwand, 1650 - 1800 m, 25.5.1969 H.WUNDER (Herb. Wunder); Tegernseer Berge, Schildenstein bei Kreuth, 1850 - 65 BAUSCH (STU); Oberaudorf, 1858 KREMPELHUBER (M); Hemmersuppenalm bei Reith im Winkel, KREMPELHUBER (M); Berchtesgadener Alpen, Gipfel des Zwiesel bei Reichenhall, 1861 KREMPELHUBER (S), Hochstaufer N von Bad Reichenhall, Gipfelbereich, 1750 - 1770 m, 15.5.1985 R.TÜRK et H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Reiteralpe bei Reichenhall, 4810', 1861 KREMPELHUBER (M), Weg von der Schwarzbachalm zur Eisbergalm, 1250 - 1500 m, 14.6.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Gipfelbereich des Edelweißlahnerkogels ca. 12 km SSW von Bad Reichenhall, 1800 - 1953 m, 14.6.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Untersberg, Weg vom Zehnerkaser zum Stöhrhaus, 1840 m, 18.7.1986 R.TÜRK et H.WUNDER (Herb. Wunder), auf dem Steinberg bei Berchtesgaden, 5800', KREMPELHUBER (WU), Weg von der Gotzen-Alm zur Regen-Alm, 1690 m, 3.10.1985 R.TÜRK et H.WUNDER (Herb. Wunder), Hohes Brett, 7218', 1854 KREMPELHUBER (WU), Jenner, E der Bergstation, 1750 m, 4.9.1984 H.WUNDER et R.TÜRK (Herb. Wunder), Watzmann, Gipfel, 1859 K.RAUCHENBERGER (WU), Alpe im Feld oberhalb des Funtensees, 6000', KREMPELHUBER (M), Steinerne Meer, Feldkogel, 1840 m, 18.9.1985 H.WUNDER et R.TÜRK (SZU);

Wettersteingebirge, Hänge N unter der Alpspitze, 2050 m, 5.8.1966 J.POELT (Herb. Poelt), oberhalb des Stuibensees, 25.10.1954 J.POELT (M), W-Gipfel der Dreitorspitze, 1953 J.POELT (M); Mittenwald, 1873 KREMPELHUBER (M, WU).

DDR: Thüringen, bei Jena, AHLES (STU).

POLEN: Schlesien, Löwenberg, Kalkhügel bei Mois, 1876 - 1895 mehrere Aufsammlungen von E.F.DRESLER (B, GZU, M, S, W), Kitzelberg bei Kauffung, 1.8.1832 leg. ? (M); Jura Krakowska, distr. Olkusz, prope Ojców, 10.10.1956 J.NOWAK (M); Tatry, Kopa Kondracka, 1650 m, 9.9.1954 Z.TOBOLEWSKI (M).

TSCHECHOSLOWAKEI: Böhmen: Riesengebirge, in cacumine montis Schneekoppe, KOERBER (B, M, O, S, W, WU); Chrudim, Podol, 1910 V.KUTÁK (BG, O). - Mähren: "Stará vavpence" bei Saar (Zdár), 1898 KOVÁR (H), Sapence bei Saar, 1905 KOVÁR (B). - Slowakei: Malá Fatra, Vel. Roszutec, ca. 1200 m, 8.5.1969 K.VERSEGHY (BP); Hohe Tatra (Vysoké Tatry), Kôprová dolina, ca. 6000', 20.9.1868 LOJKA (W), ad latera occid. montis Nizná Priehyba, ca. 1500 m, 1960 A.VEZDA (Herb. Vezda), Furkota, Sedielko, 2000 m, 1962 A.VEZDA (Herb. Vezda), Mengusovská dolina, Ostrva, 1750 m, 1958 A.VEZDA (Herb. Vezda), supra lacum Zelené pleso, ca. 1600 m, 1960 A.VEZDA (Herb. Vezda), in monte Stiernberg, ca. 6500', 12.8.1868 LOJKA (M), in valle "Elölsö rézaknák" montium Magas-Tátra, 1400 - 1500 m, 9.9.1918 Ö.SZATALA (BP), in jugo "Kopahágó", ca. 1700 m, 1918 J.ANDRASOVSKY (BP); Spisská Belá, ad ripam rivi Belá pr. Busovce, 600 m, 1958 A.VEZDA (Herb. Vezda); Nizké Tatry, in monte Kozi chrbty, 1730 m, 1957 A.VEZDA (Herb. Vezda), Dumbier, Gebiet Králicky, 1700 m, 5.6.1977 K.KALB et A.VEZDA (Herb. Kalb), Liptau, Tepličska (=Liptovská Teplicka), 14.9.1868 LOJKA (S, W); Lipócz, HAZSLINSKY (B, BM).

FRANKREICH: Dépt. Haute-Saône: près du Montdoré, 1872 E.LAMY (M). - Dépt. Haute-Savoie: entre la Cure et St.Cergues, FLAGEY (M); Salève, J.MÜLLER Argoviensis (W). - Dépt. Isère: Col de Balme, o.w.A. (M). - Dépt. Pyrénées-Atlantiques: Béarn, Pic de Ger, 1450 m, 4.8.1975 K.KALB (Herb. Kalb). - Dépt. Hautes-Pyrénées: Bagnères de Bigorre - Barèges, DUFOUR (M), Barèges, NYLANDER (BM). - Dépt. Pyrénées-Orientales: Costabonne, 1800 m, 13.7.1872 NYLANDER (BM).

SCHWEIZ: Kanton Schaffhausen: bei Lohn, VETTER (BG). - Kanton Zürich: auf der Forch bei Zürich, HEPP (BERN). - Kanton Waadt: sommet de La Dôle, 1670 - 1675 m, 7.8.1959 E.FREY (BERN). - Kanton Bern: St.Peter-Insel im Bieler See, SCHAEERER (STU); Berner Oberland, Simmental, S-Hang der Kaiseregg, 2000 m, 4.7.1926 E.FREY (BERN), Simmental bei Lenk, oberhalb Flueseeli, 2400 - 2500 m, 28.8.1983 Ch.SCHEIDEGGER (Herb. Scheidegger), Iffigtal 7 km S von Lenk, Ufer des Iffigsees, 2100 m, 26.8.1983 Ch.SCHEIDEGGER (Herb. Scheidegger), Spiggengrund, am Roten Herd, 2550 m, 12.7.1921 E.FREY (BERN). - Kanton Nidwalden: Pilatus, HEPP (M), Pilatus, Tomlishorn, am Gratweg, 2130 m, 19.7.1938 E.FREY (BERN). - Kanton Uri: Hospental, 1882 VAINIO (TUR-Vain.). - Kanton Graubünden: Rätische Alpen, Schiahorn, 1906 ZSCHACKE (B), Bergün, 1881 AHLES (STU); Engadin, Zernez, Kiesgruben am Inn, 1475 m, 14.8.1924 E.FREY (BERN); Nationalpark, Val Tantermozza, 2360 m, 7.8.1923 E.FREY (BERN), Val Tantermozza, am Fuß des Piz d'Esen, 2650 m, 3.8.1933 E.FREY (BERN), Spöltal, bei Praspöl, 1650 m, 4.8.1941 E.FREY (BERN), Fuorn - Munt Chavail, N-Hang, 2220 m, 25.7.1947 E.FREY (BERN), Mt. Buffalora, 2530 m, 28.7.1923 E.FREY (BERN), Val Mingèr, 2200 m, 1.8.1922 E.FREY (BERN), Val S-charl, Clemgia, 1700 m, 30.7.1928 E.FREY (BERN), Val S-charl, 2550 m, 30.7.1922 E.FREY (BERN), Plan Matun - Ofenpaß, 2300 m, 2.8.1922 E.FREY (BERN), Fontana da S-charl - Ofenpaß, 2400 m, 2.8.1922 E.FREY (BERN). - Kanton Wallis: Zermatt, below Schwarzsee, 2450 m,

24.9.1972 A.M.BURNET (BM); Saastal, Mattmark, W-Hang, 2120 m, 5.9.1956 E.FREY (BERN). - Kanton Tessin: Lepontinische Alpen, Val Piora E von Airolo, Alpe di Piora, 1960 m, 1985 Ch.SCHEIDEGGER (Herb. Scheidegger).

ÖSTERREICH: Oberösterreich: Höllengebirge, Großer Höllkogel, Gipfelbereich, 1840 m, 30.8.1987 R.TÜRK (Herb. Türk); Kasberg bei Grünau im Almtal, Weg von der Sepp-Huber-Hütte auf den Gipfel, 1740 m, 20.9.1983 R.TÜRK (Herb. Türk); Sengsengebirge, Weg von Rettenbach auf die Hohe Nock, 29.9.1982 R.TÜRK (Herb. Türk), Gipfelbereich des Gamsplan, 1850 - 1900 m, 28.10.1983 R.TÜRK et H.WITTMANN (Herb. Türk); Totes Gebirge, Pramberggraben bei Ebensee, 1982 F.BERGER (Herb. Türk), Bromberger Alm S von Ebensee, 1984 F.BERGER (Herb. Türk), Weg vom Ebenseer Hochkogel-Haus auf den Schönberg, 3.8.1982 R.TÜRK (Herb. Türk), Schönberg, 2090 m, 3.8.1982 R.TÜRK (Herb. Türk), Rinnerkogel, 2000 m, 4.8.1985 R.TÜRK (Herb. Türk), Rinnerkogel, in Gipfelnähe, 2100 m, 1975 R.TÜRK (Herb. Türk), Aufstieg von der Dümmlerhütte auf das Warscheneck, 1850 - 1950 m, 14.7.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß), Warscheneck, 2100 m, 14.7.1982 R.TÜRK et O.BREUSS (SZU), Warscheneck, 2350 m, 14.7.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß), Sattel zwischen Warscheneck und Totem Mann, ca. 2100 m, 14.7.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß), Wurzeralm, Frauenkar, 1900 m, 30.6.1981 F.SPETA (Herb. Türk), Südwestfuß des Stubwieswipfel, 1380 m, 6.8.1986 S.WAGNER (SZU); Gosaukamm, Weg von der Gablonzer Hütte auf den Großen Donnerkogel, 2020 m, 23.6.1983 R.TÜRK et H.WITTMANN (Herb. Türk); Dachsteinmassiv, Lackenmoosalm, 1980 m, 9.8.1986 H.WITTMANN (SZU), Weg vom Wiesberg-Haus zur Simony-Hütte, 1850 - 2200 m, 14.9.1982 R.TÜRK (Herb. Türk), Weg von der Simony-Hütte zum Ochsenkogel, 2200 - 2513 m, 13.9.1982 R.TÜRK (Herb. Türk). - Niederösterreich: Dürrenstein bei Lunz, J.AIGNER (W); Schneeberg, Ochsenboden, EGGERTH (W, WU); Raxalpe, o.w.A., 1889 G.v.BECK (W), Raxalpe, Trinksteinsattel, ca. 1850 m, 9.6.1978 O.BREUSS (Herb. Breuß); Hochwechsel, 5500', 11.7.1870 GLOWACKI (S). - Vorarlberg: Rätikon, Gipfelbereich der Kreuzspitze WSW von Schruns, 2280 - 2353 m, 27.7.1986 J.POELT (GZU); Lechtaler Alpen, N von Klösterle, Aufstieg zum Spullersee, 1400 - 1750 m, 29.7.1986 O.BREUSS (Herb. Breuß), Stierlochjoch NNE der Ravensburger Hütte, 1950 - 2100 m, 29.7.1986 R.TÜRK (Herb. Türk), ibid. 29.7.1986 J.ÜBLAGGER (SZU), Gipfelbereich und S-Grat des Spuller Schafberges, 2550 - 2679 m, 29.7.1986 H.WITTMANN (SZU). - Tirol: Lechtaler Alpen, Arlberggebiet, Valluga, Walfagehrjoch, 2550 - 2600 m, 13.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Valluga, Schindlerspitze, N-Grat, ca. 2600 m, 13.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Kapall-Kogel, SE unterhalb des Gipfels, 1950 - 2000 m, 12.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Kapallsattel S der Weißschrofenspitze, ca. 2300 m, 12.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Almajurjoch, 1890 ARNOLD (M), Anstieg vom Stanzertal zum Kaiserjochhaus N von Pettneu, 2150 - 2250 m, 15.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Ostgrat der Parseierspitze NW von Landeck, ca. 3000 m, 9.7.1982 J.HAFELLNER (GZU), südexp. Schrofenhänge N und W der Augsburger Hütte, 2200 - 2400 m, 9.7.1982 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner), S-Hänge des Gatschkopfes über der Augsburger Hütte, 2600 - 2900 m, 8.7.1982 H.MAYRHOFER et J.POELT (GZU); Karwendelgebirge, Hänge am Weg von der Lamsenhütte zum Lamsjoch, 2000 - 2200 m, 15.8.1981 J.POELT (GZU); Rofan-gebirge, Roßkogel, 1900 - 1940 m, 5.9.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß), Weg vom Roßkogel zum Zireinersee, 1850 - 1900 m, 5.9.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß), Zireinersee, ca. 1820 m, 5.9.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß), Marchgatterl, 1900 - 1950 m, 5.9.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß), Gipfelplateau des Sonwendjochs, 1872 ARNOLD (M); Wilder Kaiser, Ellmauer Halt, 2200 m, 19.8.1978 R.TÜRK (Herb. Türk); Samnaungruppe, Ostgrat des Pezid W von Serfaus, 2700 - 2770 m, 12.9.1972 J.POELT (Herb. Poelt);

Ötztaler Alpen, Gurgler Heide bei Obergurgl, 2100 - 2260 m, 11.9.1987 R.TÜRK (Herb. Türk), Rotmoostal, 2260 - 2350 m, 8.9.1987 R.TÜRK (Herb. Türk), Unter Liebener Rippe, 2640 - 2670 m, 8.9.1987 R.TÜRK (Herb. Türk), Ferwallgletscher, oberhalb der Granatenschneide, 9200', 1877 ARNOLD (M); Stubai Alpen, Weg vom Sennjoch zur Starckenburger Hütte, 2250 - 2300 m, 22.7.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß), Serleskamm, E-Seite der Kluppescharte zwischen Padasterjoch-Haus und Kirchedach-Spitze, ca. 2400 m, 13.9.1973 H.WUNDER (Herb. Wunder), Serlesgrube, ca. 6000', 1869 ARNOLD (M), Waldrast bei Matrei am Brenner, ARNOLD (BM), Abhänge oberhalb Trinser Markung, 7800', 1873 ARNOLD (M), Blaser, 6500', 1872 ARNOLD (M), Ufer des Gschnitzbaches bei Steinach, 1877 B.STEIN (GZU), Obernberger Seen, 1871 ARNOLD (M), oberhalb des Griesbergertals am Brenner, 8000', 1872 ARNOLD (M); Tuxer Voralpen, Schmirntal, Umgebung des Wirtshauses Kasern, ca. 1700 m, 1973 J.POELT (Herb. Poelt); Zillertaler Alpen, Gerlossteinwand bei Zell im Zillertal, 10.8.1887 ARNOLD (M); Kitzbühler Alpen, Kelchsau, Kurze Grund-Ache, 1070 m, 24.4.1974 R.TÜRK (Herb. Türk), ibid. 25.9.1982 R.TÜRK (Herb. Türk, Herb. Breuß), Kitzbühel, Kitzbühler Horn, 1950 m, 12.9.1969 H.SCHINDLER (KR), Großer Rettenstein, 2000 - 2300 m, 30.8.1977 R.TÜRK (Herb. Türk), Großer Rettenstein, Weg zwischen Schöntalscherm und Gipfel, 2200 m, 16.9.1986 R.TÜRK (SZU), Großer Rettenstein, Gipfel, 2.8.1869 ARNOLD (M). - Osttirol: Venedigergruppe, Innergschlöß, Vorfeld des Schlatenkeeses, 2200 - 2300 m, 31.8.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Innergschlöß, N-Grat des Inneren Knorrkogels, 2400 - 2780 m, 31.8.1988 H.WITTMANN (SZU), Virgental, Weg zwischen Sajat- und Eisseehütte, 2600 m, 21.7.1982 R.TÜRK (Herb. Türk), Virgental, Weg zwischen Sajat- und Heinrich-Hütte, 2550 m, 22.7.1982 R.TÜRK (Herb. Türk), Großes Nilital, Sandboden, 2500 m, 2.8.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß), Umbaltal, Lessensteig unterhalb der Clarahütte, 1900 - 2000 m, 29.8.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Umbaltal, Umgebung der Clarahütte, 2000 - 2150 m, 29.8.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU); Tauern, Äußere Steineralm N von Matrei, 1900 m, 30.8.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß); Granatspitzgruppe, Aufstieg auf das Trugenköpfl, 2350 - 2450 m, 30.8.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Trugenköpfl, 2500 - 2600 m, 30.8.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Trugenköpfl, SE-Hang, ca. 2400 m, 30.8.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß); Glocknergruppe, Ködnitztal bei Kals am Großglockner, Umgebung der Lucknerhütte, 2240 m, 25.7.1978 O.BREUSS (Herb. Breuß); Lasörlinggruppe, S von Virgen, Am Legerle, 2350 m, 26.8.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Umgebung des Zupal-sees, 2300 - 2340 m, 26.8.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß); Lienzer Dolomiten, zwischen Kerschbaumer Törl und Zochenpaß, ca. 2240 m, 5.7.1983 H.CZEIKA (Herb. Czeika). - Salzburg: Schafberg am Wolfgangsee, Gipfelregion, 1760 m, 1981 R.TÜRK (Herb. Türk); Osterhorngruppe, Postalm, 1340 - 1380 m, 23.7.1984 R.TÜRK et M.R.D.SEAWARD (SZU, Herb. Breuß); Gamsfeld am Paß Gschütt, 1950 m, 12.6.1981 R.TÜRK (Herb. Türk); Berchtesgadener Alpen, Gipfelbereich des Großen Häuselhorns 7 km ENE von Lofer, 2150 - 2284 m, 19.6.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Kammerlinghorn, knapp W des Gipfels, 2470 m, 5.9.1982 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), W-Grat des Kammerlinghorns, 2300 - 2484 m, 8.10.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Weg vom Purtscheller-Haus auf den Hohen Göll, 2300 m, 12.7.1984 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU); Hagengebirge, am Torrener Joch, 1900 m, 8.9.1979 R.TÜRK (Herb. Türk); Tennengebirge, Aufstieg zur Knallsteinplatte, 1800 - 2000 m, 7.6.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Knallsteinkar oberhalb der Stefan-Schatzl-Hütte, 1500 - 1700 m, 7.6.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Gipfelbereich des Fritzerkogels, 2200 - 2339 m, 25.5.1986 H.WITTMANN (Herb. Wittmann),

Eiskogel NNE von Werfenweng, Gipfelbereich, 2300 - 2321 m, 2.10.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), SE-Abhang des Tauernkogels, 2200 m, 2.10.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Dachsteingruppe, Rötelsstein bei Filzmoos, 2200 m, 9.7.1981 R.TÜRK (Herb. Türk); Leoganger Steinberge, Hainfeldscharte, 1950 m, 23.7.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Eibleck am Hochkönig, 2300 m, 1977 R.TÜRK (Herb. Türk), Hochkönig, Weg von der Mitterfeld-Alm zum Gipfel, 2070 m, 2.10.1985 R.TÜRK (SZU), Hochkönig, Ruperti-Haus, 1480 m, 12.7.1981 R.TÜRK (Herb. Türk); Kitzbühler Alpen, S von Hochfilzen, Gipfelbereich des Spielberghorns, 2040 m, 11.7.1985 R.TÜRK et H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Zillertaler Alpen, Gipfelgrat der Richterspitze, 3000 - 3050 m, 2.9.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Venedigergruppe, Gipfelbereich des Breitkopfes, 2400 m, 1.9.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann, SZU); Glocknergruppe, E des Stubachtals, NW-Grat des Hinteren Planitzers, 2000 m, 11.8.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), W-Grat und W-Abhänge des Scharkogels, 2550 m und 2640 m, 15.9.1986 H.WITTMANN (SZU), Kapruner Tal, oberhalb der Krefelder Hütte, 2400 m, 1963 H.ULLRICH (M), Hirzbachalm W von Fusch an der Glocknerstraße, 1720 m, 7.8.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), SW von Ferleiten, Weg auf die Hohe Dock, 2720 m, 14.8.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Rauriser Tal, Hirschkopf W von Rauris, Gipfelbereich, 2150 - 2252 m, 11.6.1986 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Bernkogel E von Rauris, Weg von der Lieskar-Alm auf den Gipfel, 2000 m und 2160 m, 13.8.1985 R.TÜRK (SZU); Goldberggruppe, Bocknitzscharte, 6.8.1949 J.POELT (M), E-Grat des Ritterkopfes, 2600 - 2900 m, 13.8.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Gipfelbereich des Ritterkopfes, 2900 - 3006 m, 13.8.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Weg von Kolm-Saigurn auf den Hohen Sonnblick, 2100 - 2250 m, 12.8.1985 R.TÜRK et H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Radstädter Tauern, ESE von Großarl, Filzmooshöhe - Filzmoossattel, 2050 - 2100 m, 18.7.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Tappenkar, Gipfel des Gurensteins, 2220 m, 17.7.1985 O.BREUSS (Herb. Breuß), Tappenkar, Karteistörl, 2100 - 2200 m, 17.7.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Weg von der Tappenkarseehütte zum Wurmkogel, ca. 2050 m, 15.7.1985 O.BREUSS (Herb. Breuß), Umgebung des Wurmkogels, 2050 - 2150 m, 15.7.1985 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU, Herb. Wittmann), Weg vom Wurmkogel zur Wasserfallscharte, 2100 - 2130 m, 18.7.1985 O.BREUSS (Herb. Breuß), Tappenkar, Weißgrubenscharte, 2257 - 2265 m, 16.7.1985 O.BREUSS (Herb. Breuß), Weg von der Weißgrubenscharte zum Ilgsee, 2070 - 2200 m, 16.7.1985 O.BREUSS (Herb. Breuß), nähere Umgebung der Franz-Fischer-Hütte, 2020 m, 16.7.1985 O.BREUSS (Herb. Breuß), Zaunerkar, 2000 - 2100 m, 16.7.1985 O.BREUSS (Herb. Breuß), Weg von der Windischscharte auf das Mosermandl, 2300 - 2680 m, 16.7.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Obertauern, am Nordfuß des Brettsteins, 4800', 14.7.1862 G.A.ZWANZIGER (BP), Obertauern, Hundsfeld, 1780 - 2000 m, 6.9.1981 H.SCHINDLER (KR), Tauernpaßhöhe, 1730 m, 1897 J.BAUMGARTNER (W); Schladminger Tauern, Gipfelbereich des Prebers, 2600 - 2740 m, 26.6.1985 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU); Lungau, N von Mauterndorf, zwischen Moserkopf und Fanninghöhe, Gamsstadl, ca. 2000 m, 21.9.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Speiereck bei Mauterndorf, 1920 - 2411 m, 7.9.1981 POELT, VEZDA, CLERC et SCHEIDEGGER (Herb. Scheidegger), Speiereck, SE-Hang oberhalb der Blockhalde, 2250 - 2400 m, 7.9.1981 O.BREUSS (Herb. Breuß), Speiereck, Gipfelbereich, ca. 2400 m, 7.9.1981 O.BREUSS (Herb. Breuß), Senke N des Speiereckgipfels, ca. 2380 m, 7.9.1981 O.BREUSS (Herb. Breuß), 1 km SW von Gstoder, 1750 - 1800 m, 28.6.1985 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU), Gurktaler Alpen, Großer Königstuhl, ENE-Grat, 2100 - 2280 m, 11.9.1978 O.BREUSS (Herb. Breuß), Großer Königstuhl, Gipfelbereich, ca. 2300 m, 11.9.1978

O.BREUSS (Herb. Breuß). - Steiermark: Totes Gebirge, Weg vom Appellhaus auf den Großen Woising, 1680 m und 2040 m, 2.8.1983 R.TÜRK (Herb. Türk), zwischen Hinterem Lahngangsee und Pühringer Hütte, 1600 - 1670 m, 11.7.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß), Redender Stein, 1860 m, 15.8.1986 R.TÜRK et H.WITTMANN (Herb. Türk), Salzsteigjoch, 1690 - 1750 m, 1.9.1983 R.TÜRK (Herb. Türk); Kastenriegel bei Weichselboden SW von Mariazell, 1000 m, 1891 J.BAUMGARTNER (WU); Hochschwab, Rücken der Aflenzer Staritzen, 1700 - 1800 m, 2.9.1984 I.BRODO et J.POELT (GZU), Aflenzer Staritzen, Mitterbodenalm, ca. 1500 m, 23.8.1984 O.BREUSS (Herb. Breuß), Kamm der Seeleiten oberhalb des Seebergsattels, 1700 - 1800 m, 18.6.1972 J.POELT (Herb. Poelt), Gipfel des Karlhochkogels N von Innerzwain, 2096 m, 21.3.1981 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner), Mitteralm N von Aflenzen, ca. 1870 m, 24.8.1984 O.BREUSS (Herb. Breuß); Veitschalpe, Hohe Veitsch, ca. 1950 m, 15.9.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß); Dachsteinmassiv, zwischen Feisterscharte und der oberöstr. Grenze, ca. 2100 m, 29.7.1985 J.POELT (GZU), Ramsau, Weg zum Guttenberg-Haus, 1600 m, 9.9.1983 R.TÜRK (Herb. Türk), Ramsau, Sinabell, 2300 - 2341 m, 9.9.1983 R.TÜRK (Herb. Türk); Wölzer Tauern, Planergebiet, Schreinl, Gipfel, 2150 m, 28.7.1978 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner); Gurktaler Alpen, Grebenzen SE von St.Lambrecht, Westseite, 1800 m, 19.8.1984 R.REIF (Herb. Türk), zwischen Kornock und Rinsennock W der Turracherhöhe, 2160 - 2180 m, 12.9.1985 MAYRHOFER, POELT, TÜRK, VEZDA et WITTMANN (GZU); Korralpe, zwischen Großem Speikkogel und Seespitz, 2020 m, 13.7.1988 H.MAYRHOFER (GZU). - Kärnten: Glocknergruppe, Glocknerhaus - Albitzenspitze, 2350 m, 1.8.1981 E.FREY (BERN); Sadnikgruppe, Großfragant, Grat SE vom Ochsentrieb, ca. 2650 m, 3.7.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Großfragant, zwischen Striedenalm und Bretterichgrat, 2200 m, 3.7.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Mallnitzer Tauern, Jamnig-Alm, 1900 m, 23.6.1983 S.WAGNER (Herb. Türk); Reißbeckgruppe, S des Reißbecks, Gneishänge W über dem Kleinen Mühldorfer See, 2400 m, 3.9.1974 J.POELT (GZU); Gurktaler Alpen, Nockgebiet, Eisentaler Alm, 2000 - 2050 m, 13.9.1978 O.BREUSS (Herb. Breuß), an der Nockalmstraße 1,2 km S der Eisentalhöhe, 2010 m, 21.9.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU), Rinsennock, NE-Grat, 21.7.1984 S.WAGNER (Herb. Türk), ibid. 12.9.1985 MAYRHOFER, POELT, TÜRK et WITTMANN (SZU), Gipfel des Rinsennocks, ca. 2320 - 2334 m, 12.9.1985 MAYRHOFER, POELT, TÜRK, VEZDA et WITTMANN (GZU), Gipfelbereich und SSW-Grat des Kornocks, 2180 - 2200 m, 13.9.1985 MAYRHOFER, POELT, TÜRK et WITTMANN (SZU), Schoberriegel SE der Turracherhöhe, NW-Kamm, ca. 2000 m, 16.9.1978 O.BREUSS (Herb. Breuß), zwischen Schoberriegel und Gruft, 2140 - 2200 m, 13.9.1985 MAYRHOFER, POELT, TÜRK et WITTMANN (SZU), Zunderwand NW der Erlacher Hütte, 2100 m, 4.7.1979 R.TÜRK (Herb. Türk), ibid., 2050 - 2160 m, 27.7.1983 R.TÜRK (Herb. Türk), Lahnerock, 2140 - 2180 m, 14.9.1978 O.BREUSS (Herb. Breuß), Schiestelscharte NW Ebene Reichenau, 2000 m, 9.8.1987 J.POELT (GZU), Weg von der Schiestelscharte auf den Klomnock, 2300 m, 22.9.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU), Ostabbrüche des Klomnocks, 2150 - 2300 m, 22.9.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU), Wöllaner Nock, 2000 m, 15.9.1983 S.WAGNER (Herb. Türk), Wöllaner Nock, Kaiserburg, 2050 m, 3.8.1984 S.WAGNER (Herb. Türk); Gailtaler Alpen, Goldeck, oberhalb der Gusenalm, 13.9.1984 S.WAGNER (Herb. Türk), Goldeck, Gipfelbereich, 29.6.1985 S.WAGNER (Herb. Türk), Jauken, Aufstieg von der Fürstlichen Alm auf die Jaukenhöhe, 1900 - 2100 m, 16.7.1978 O.BREUSS (Herb. Breuß), Villacher Alpe, Dobratsch, am Jägersteig oberhalb der Südwand, 8.6.1983 S.WAGNER (Herb. Türk), Dobratsch, Gipfelbereich, 1900 m, 8.6.1983 S.WAGNER (Herb. Türk); Karnische Alpen, Berg-

rücken N des Wolayer-Sees, 1960 m, 4.7.1987 R.TÜRK (Herb. Türk), Polinik, Untere Spielboden-Alm, ca. 1500 m, 18.7.1978 O.BREUSS (Herb. Breuß), Polinik, zwischen Oberer Spielboden-Alm und Spielbodentörl, 1900 - 2100 m, 18.7.1978 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner); Karawanken, Petzen S von Feistritz, Knieps, Gipfelregion, 2100 m, 21.9.1984 R.TÜRK (Herb. Türk).

RUMÄNIEN: Südkarpaten, Distr. Hunedoara, in cacumine montis Arágyes infra alpem Retezát (Retezat), ca. 6500', 23.8.1873 LOJKA (W), Distr. Prahova (Brasov), montibus Bucegi, cacumine Piatra-Arsa, 2100 m, 14.7.1940 P.CRETZOIU (GZU, M), Bucegi-Gebirge, auf dem Gipfel Costilo, 2400 m, 18.8.1935 P.CRETZOIU (O).

SPANIEN: Pyrenäen, Prov. Gérona, Nuria N von Ribas de Freser, SE oberhalb der Bergstation der Zahnradbahn, 2100 - 2300 m und 2400 m, 27.5.1983 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner), Nuria N von Ribas de Freser, SE oberhalb des Klosters, 2300 - 2400 m, 27.5.1983 Ch.SCHEUER (GZU).

ITALIEN: Südtirol: Gneisboden der Höhen am Wilden See (E Sterzing), 7000' und 7800', 1872 ARNOLD (M); Pustertal, sul terriccio a Rienz, 1863 HAUSMANN (E, M, S, WU); Sextener Dolomiten, ad Dreizinnenhütte, J.SCHULER (BM, C, M, O, S, W), Dolomiten, bei der Regensburger Hütte am Fuß der Geislerspitzen, 1898 A.ZAHLBRUCKNER (W), Grödnertal, bei Plan bei Wolkenstein, 13.8.1897 ARNOLD (M), Dolomiten, Schlern, 1867 ARNOLD (C, S), ibid. 20.8.1912 ZAHLBRUCKNER et LYNGE (O), Dolomitboden im Damers auf dem Schlern, 7000', 1867 ARNOLD (M, WU), Monte Viésena prope Predazzo, 2489 m, LOJKA (BM, C, M, O, S, W), Panèveggio, Schneide oberhalb Vineghie, 1886 ARNOLD (M), Panèveggio, am Rollepaß, 1887 ARNOLD (M), Monte Gazza NW von Trient, 1888 KERNSTOCK (W). - Veneto: Ampezzaner Alpen, Monte Piano bei Schluderbach, 2.8.1874 ARNOLD (BM, GZU, M, S, W). - Lombardia: Prov. Sondrio, Bormio, ANZI (BM, M, O, S, W). - Piemonte: Prov. Cuneo, Colle della Maddalena (Col de Larche), Abhänge oberhalb Argentera, 1850 - 1890 m, 5.7.1975 H.MAYRHOFER (GZU). - Marche: Monte Cavallo bei Ceveda, 1854 BÉRENGER (WU). - Sardinien: Prov. Nuoro, Monte del Gennargentu, Punta Paulinu, 1700 - 1790 m, 21.7.1985 NIMIS et POELT (GZU).

JUGOSLAWIEN: Slovenija: oberes Savetal, um Mojstrana, 1862 MÜLLNER (WU); Julische Alpen, Felshänge W oberhalb des Mangart-Sattels, 23.7.1973 J.POELT (Herb. Poelt), Mte. Canin, 1873 GLOWACKI (M), Krn-Alpe, GLOWACKI (GZU), Krn littor (Krnsko jezero), 6000', 1871 GLOWACKI (M), Golak littor, 1871 GLOWACKI (M, W). - Hrvatska: Velebit, in monte Alancić supra Alan, 1908 G.LENGYEL (BP). - Bosna i Hercegovina: in monte Prenj, ca. 1900 m, 23.6.1918 Ö.SZATALA (BP); in cacumine montis Velez prope Lakat, ca. 1700 m, 19.6.1918 Ö.SZATALA (BP). - Crna Gora (Montenegro): Prokletije-Gebirge, Gebiet zwischen Cakor-Paß (1849 m) und Starac (2426 m), 14.7.1974 J.POELT (GZU). - Makedonija: Galicica, S der Paßhöhe, 1800 - 1900 m, 12.7.1977 H.MAYRHOFER (Herb. Mayrhofer).

BULGARIEN: Rodopi, Cepelarska Planina, in monte "Karlak dag" prope Pasmaklü, 1700 - 2100 m, 1929 Ö.SZATALA (BP).

ALBANIEN: montes Gjalica e Lumës, supra Bicaj, ca. 2500 m, 14.7.1918 B.J.KÜMMERLE (BP).

GRIECHENLAND: Mt. Olympos, in monte Mitka, 1800 - 2950 m, 1934 Ö.SZATALA (BP), in monte Skolion, 2600 - 2800 m, 12.8.1934 Ö.SZATALA (BP), in monte Aghios Ilias, 2600 - 2700 m, 1.8.1934 Ö.SZATALA (BP), in monte Kalaisia, 2300 - 2500 m, 1.8.1934 Ö.SZATALA (BP), in valle Xerro Lakki, 700 - 1200 m, 14.8.1934 Ö.SZATALA (BP).

Außereuropäische Vorkommen: Nordamerika (THOMSON 1987), Nepal (GZU).

***Catapyrenium daedaleum* (KREMPELH.) B.STEIN**

in COHN, Kryptog.-Flora von Schlesien 2, 2 (1879): 312.

*Endocarpon daedaleum* KREMPELH., Flora 38 (1855): 66. - *Dermatocarpon daedaleum* (KREMPELH.) Th.FR., Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsal. 3, 3 (1861): 355. - *Endopyrenium daedaleum* (KREMPELH.) KOERB., Syst. Lich Germ. 1855: 324. - *Placidiopsis daedalea* (KREMPELH.) CREVELD, Bibl. Lichenol. 17 (1981): 278. - *Placidium daedaleum* (KREMPELH.) KREMPELH., Denkschr. K. Bayer. Bot. Ges. 4, 2 (1861): 230. - *Placocarpus daedaleus* (KREMPELH.) TREVIS., Conspect. Verruc. 1860: 19. - *Rhodocarpon daedaleum* (KREMPELH.) LÖNNR., Flora 41 (1858): 619. - *Verrucaria daedalea* (KREMPELH.) NYL., Acta Soc. Scient. Fenn. 7 (1863): 404. - TYPUS: (BRD, Bayern, Berchtesgadener Alpen), Steinthal und Vorderberg zwischen Hochkalter und Kammerlinghorn, ca. 5800 - 6000', 1854 RAUCHENBERGER (M - Lectotypus); (BRD), Karwendel (bei Mittenwald), 5009', 1849 KREMPELHUBER (WU - Syntypus).

*Dermatocarpon cartilagineum* auct. div. non *Endocarpon cinereum* var. *cartilagineum* NYL., Bot. Not. 1853: 157.

*Placidium cartilagineum*  $\beta$  *terrestre* ARN., Flora 41 (1858): 532. - TYPUS: (BRD, Bayern), auf steinigem Boden bei der Espershöhle, Geilenreuth in Oberfranken, Herb. KREMPELH. 479 (M - Lectotypus); (Bayern, Oberfranken), Geisknock bei Streitberg (479.) (WU - Syntypus); (Bayern, Oberfranken), auf steinigem Boden der Ehrenbürg bei Forchheim und dem Brand bei Hetzelsdorf, 1857 (714.) (M - Syntypus); Ehrenbürg bei Vorchheim, ARNOLD 714. (S - Isosyntypus).

Lager meist aus mehr oder minder deutlich effigurierten Schuppenkomplexen gebildet, seltener in isolierte Schuppen aufgelöst, bei guter Entwicklung rosettige Bestände bis 9 cm Durchmesser bildend. Unterseite filzig aufgelöst. Einzelschuppen um 1 - 4 mm im Durchmesser, abgerundet bis lappig oder seicht gekerbt, anliegend bis randlich etwas abgehoben, meist aneinanderstoßend bis etwas überlappend, im Lagerinneren oft krustig zusammentretend. Oberseite der Schuppen matt, rauhlich, blaß bräunlich bis mittelbraun, selten dunkler, unbereift oder durch leichte Bereifung graulichweiß überlaufen. Randschuppen 1,5 - 4 mm breit, etwas verlängert, dicklich, breit abgerundet, an den Enden oft löffelförmig eingedellt, mit etwas aufgebogenen Rändern, stets unbereift, oft mit einem Stich ins Grünliche.

Anatomie: Thallus um 200 - 400  $\mu$  dick. Oberrinde undeutlich abgesetzt, 10 - 20 (- 30)  $\mu$  hoch, kleinzellig. Epinekralschicht fehlend oder dünn (selten über 25  $\mu$ ). Algenzone 50 - 100 (- 200)  $\mu$  hoch, un- einheitlich dick und unscharf gegen die Medulla abgesetzt, algenfreie Medulla in der Regel vergleichsweise dick (- 150  $\mu$ ), nur in dünnen Schuppen wenig entwickelt. Medullarplektenchym lockerhyphig bis sub- paraplektenchymatisch, die zahlreichen Kugelzellen um 6 - 8  $\mu$  im Durchmesser. Eine Unterrinde ist nicht ausgebildet; die Medulla geht unter Braunfärbung in den Hypothallus über. Hypothallushyphen (Rhizo- hyphen) 3 - 4 (- 4,5)  $\mu$  dünn, dicht verfilzt, dunkel, nur an den wachsenden Schuppenrändern hell.

Perithechien um 200 - 250 (- 300)  $\mu$  breit, pyriform. Excipulum ca. 15  $\mu$  dick, farblos bis leicht bräunend, um das Ostiolum dunkler braun. Periphysen 20 - 25 x 2 - 3  $\mu$ , einfach oder bisweilen gegabelt, End- zelle nicht oder nur geringfügig verdickt. Asci keulig, um 75 - 85 x 17 - 20  $\mu$ . Sporen biserial, meist an einem Ende deutlich verschmälert und mehr oder minder oblong-ovoid bis lacrimiform, zum geringeren Teil langgestreckt spindelförmig oder ellipsoid, (15 -) 17 - 22 (- 24) x (5 -) 6 - 8 (- 9)  $\mu$ .

Pycniden unbekannt.

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Häufig fand ich *C.daedaleum* in den Herbarien mit *C.cinereum* verwechselt, obwohl beide Arten im all- gemeinen schon habituell leicht zu unterscheiden sind: Die Thalli von *C.daedaleum* sind groblappig und dicker; die für *C.cinereum* kennzeich- nende feine Kerbung und dunkle Umrandung der Schuppen fehlt. Mikrosko- pische Differentialmerkmale von *C.daedaleum* gegenüber *C.cinereum* sind die größeren Asci, die dünneren Periphysen und Rhizohyphen, die hel- leren Perithechienwände und das Fehlen einer Unterrinde. Bei dicht zelligem Mark kann an der Übergangszone in den dunklen Hypothallus eine paraplektenchymatische Unterrinde vorgetäuscht werden, aber die Unterrindenzellen von *C.cinereum* schließen dichter zusammen, sind deutlich polygonal anstatt rundlich und bilden eine gut abgesetzte schwärzliche Schicht. Die Algenzellen sind bei *C.cinereum* über den größten Teil des Lagerquerschnitts verteilt, bei *C.daedaleum* dagegen wenigstens in dickeren Schuppen in der oberen Hälfte des Lagerquer- schnitts konzentriert.

Schwieriger ist die Abgrenzung gegenüber *C.psoromoides*, das bisher ausschließlich als Rindenbewohner gegolten hat, aber auch auf anderes Substrat übergeht. Im anatomischen Feinbau stimmen beide Arten überein. Fruchtende Exemplare lassen sich an Sporenform und -größe gut auseinanderhalten (siehe unter *C.psoromoides*). Der Thallus ist bei beiden Arten sehr ähnlich. Ein gutes Kennzeichen für *C.daedaleum* ist das gröber gelappte, dickliche Lager mit plump gerundeten und häufig löffelförmig eingedellten Randloben, die stets unbereift sind. Dagegen ist mitunter das Lagerinnere grau überlaufen. Das Lager von *C.psoromoides* ist insgesamt stärker zergliedert, und die Randloben sind nicht so breit gerundet, kaum löffelartig eingedellt und wenigstens an den distalen Teilen fleckig bereift.

**Variabilität.** *C.daedaleum* ist eine recht polymorphe Art. Neben der typischen rosettigen Wuchsweise gibt es auch stärker zergliederte Lager aus verteilten bis krustig zusammenfließenden Schuppen, die der Unterlage eng angepreßt sind. Da sie zudem mitunter eine stärkere Bereifung aufweisen, erinnern diese Formen etwas an *C.cinereum*. Das Fehlen einer feinen Kerbung ist dagegen ein konstantes Merkmal, ebenso wie der anatomische Feinbau des Lagers, der lediglich in der Dicke der Medullarzone und in der Dichte ihrer Kugelzellen variiert. Die Sporenform variiert wie bei *C.cinereum*.

**Verbreitung.** *C.daedaleum* ist wie *C.cinereum* arktisch-alpin verbreitet, die Vorkommen sind aber zerstreuter und seltener und zudem stärker an höhere Lagen gebunden.

Die Art besiedelt Erde, Moos und Pflanzenreste über kalkreichem Untergrund.

**Nomenklatur.** In der Literatur ist das Epitheton *daedaleum* oft mit *cartilagineum* synonymisiert worden. Der Typusbeleg von *Endocarpon cinereum* var. *cartilagineum* NYL. (H-NYL 4037 - Lectotypus) hat aber, wie bereits VAINIO (1921: 23) richtig erkannt hat, durchwegs 2-zellige Sporen und ist konspezifisch mit *Placidium custnani* MASSAL. in Lotos 6 (1856): 78, das somit *Placidiopsis cartilaginea* (NYL.) VAIN. heißen muß.

Die von LÖNNROTH (1858: 278) aufgelisteten Formen *muscigena*, *humicola* und *juvenilis* sind kaum als eigene Taxa, sondern lediglich als Habitatsangaben aufzufassen (MOBERG, in litt.).

**Exsiccate.** ANZI: Lich. Lang. 348 B (W). - ARNOLD: Lich. exs. 78 (BM, M, S, W). - KOERBER: Lich. sel. Germ. 97 pro pte. (O). - MALME: Lich. Suec. exs. 712 (C, GZU). - NYLANDER & NORRLIN: Herb. Lich. Fenn. 798 (BM, C, H, O, WU). - RÄSÄNEN: Lich. fenn. 1298 (BM, TUR).

**Untersuchte Belege.** GRÖNLAND: E-Grönland, Scoresbysund, 15.7.1987 E.S.HANSEN (C). - Weitere Fundorte siehe in BREUSS & HANSEN (1988).

ISLAND: Austur-Húnavatnssýsla: Blönduós, 9.7.1937 LYNGE (O). - Eyjafjardarsýsla: Reistarárskard, 11.7.1937 LYNGE (O); Stadarbygdarfjall, 12.8.1939 LYNGE (O). - Nordur-Múlasýsla: Arnárstadir, 7.8.1939 LYNGE (O). - Borgarfjardarsýsla: Esja, 27.7.1937 LYNGE (O). - Austur-Skaftafellssýsla: Hoffell - Vatnajökull, 24.7.1939 LYNGE (O); Höfn, 22.7.1939 LYNGE (O).

NORWEGEN: Finnmark: Nesseby, 1857 Th.M.FRIES (M, S); Mortensnes, 1857 und 1864 Th.M.FRIES (H, S, W); Masi, NORMAN (O). - Troms: Tromsö, 1864 Th.M.FRIES (O), ibid. 1.5.1911 LYNGE (O), Tromsö, Flöjffjeldet, 17.6.1857 Th.M.FRIES (S); Trondenes, 1866 NORMAN (O). - Nord-Trøndelag: Stenfjället bei Storlien, 4.8.1917 MALME (S). - Sör-Trøndelag: Dovrefjell, Vinstradal SE Driva Kro, Ryphuskollen, 4.9.1976 A.BUSCHARDT et J.POELT (GZU), Knutshö, 1869 Th.M.FRIES (C), ibid. 1925 LYNGE (O), N.Knutshö, 27.7.1916 LYNGE (O), Kongsvoll, 1863 und 1869 Th.M.FRIES (BM, C, S). - Oppland: Dovre, M.N.BLYTT (O); Nord-Frön, Landsverkhö, 12.9.1938 AHLNER (S). - Svalbard (Spitzbergen): Ytre Norsköy, 17.7.1928 HÖEG (O); Amsterdamöya, Smeerenburg, 1868 Th.M.FRIES (O, S); Prins Karls Forland, 15.8.1868 Th.M.FRIES (O, S); Isfjord, Advent Bay, 1868 Th.M.FRIES (O); Bellsund, Calypsostranden, 1.8.1926 LYNGE (O), Eholmen, 28.7.1926 LYNGE (O); Van Mijen Bay, Bromelldalen, 9.8.1926 LYNGE (O); Van Keulen Bay, Ullahamna, 25.7.1926 LYNGE (O). - Björnöya (Bären-I.): Mt.Misery, 24.7.1868 Th.M.FRIES (O); Sörhamna, 28.7.1868 Th.M.FRIES (O). - Jan Mayen: Bernakrateret, 28.7.1930 J.LID (O).

SCHWEDEN: Torne Lappmark: Riksgränsen, Njutum, 23.7.1921 MAGNUSSON (UPS); Abiskojaäkk, 1921 MAGNUSSON (C). - Lule Lappmark: Tjakkeli, 1864 P.J.HELLBOM (UPS). - Lycksele Lappmark: Tärna, Strimasund, ca. 600 m, 26.7.1924 MAGNUSSON (S); Stensele, Slussfors, 7.7.1924 MAGNUSSON (S). - Åsele Lappmark: Vilhelmina, Kultsjöluspen, 8.9.1937 S.AHLNER (S). - Jämtland: N.Syter, 1868 ALMQUIST (S); Frostviken, St.Blasjön, 21.8.1937 S.AHLNER (S); Storlien, Skurdalsport, 19.6.1913 und 3.8.1917 MALME (S); Undersåker, 30.6.1912 MALME (S). - Härjedalen: Mt. Mittåkläppen, 1866 ALMQUIST (O, S); Funnäsdalen, 1878 P.HELLBOM (S). - Västmanland: Sala, 1878 MALMGREN (S); Arboga, Koberg, 30.5.1951 G.KJELLMERT (S), ibid. 28.4.1952 G.KJELLMERT (O). - Uppland: Runmarö, 9.8.1908 MALME (S), Runmarö, Uppeby, 28.5.1916 W.BRENNER (H). - Närke: Glanshammar, 1866 P.J.HELLBOM (H). - Södermanland: Julita, Gimmersta, 15.9.1888 MALME (S); Nämdö, Mörtöklubb, 13.6.1957 T.E.HASSELROT (S); Sorunda, Karta, 24.7.1930 MALME (S); Trosa, Långnäsudden, 13.7.1925 MALME (S); Torö, S om Lilludden, 11.9.1955 T.E.HASSELROT (S). - Västergötland: Sjogersstad, Hallandsberg, 1891 J.TIMANDER (S); Kinnekulle, Blomberg, 1865 O.G.BLOMBERG (O), ibid. 20.7.1920 MALME (S); Dala, Stenåsen, 16.7.1920 MALME (S); Vilsma Kleva, Mösseberg, 1897 C.STENHOLM (BM). - Skåne: Åhus, 20.6.1891 und 16.7.1916 MALME (C, GZU, S). - Gotland: Fårö, K.J.LÖNNROTH (S); Grausne, C.STENHAMMAR (S); Ardre, 10.7.1918 MALME (S).

FINNLAND: Lapponia enontekiensis: Enontekiö, Kilpisjärvi, Saana, 950 m, 20.7.1955 HUUSKONEN (TUR); Kilpisjärvi, SW-Saana, 1948 HUUSKONEN (B, BM, TUR); Toskalharju, 7.7.1925 K.LINKOLA (H); Toskalharju, Ostteil, 750 m, 30.7.1955 A.HENSSEN (H); Porojärvet, Toskaljärvi, Nord-

ufer, 700 m, 4.8.1955 A.HENSSEN (H). - Regio kuusamoënsis: Kuusamo, Kitkajoki, Juuma, Hautaniitynvuoma, 14.6.1938 M.LAURILA (H). - Karelia borealis: Juuka, Nunnanlahti, 1949 HUUSKONEN (H). - Alandia: o.w.A., 1853 E.NYLANDER (H); Eckerö, Storby, 1935 V.RÄSÄNEN (Herb. Vezda). - Regio aboënsis: Korpo, Jurma, 1853 E.NYLANDER (H); Lojo, Paloniemi, C.E.BOLDT (H); Karislojo, Pellonkylä, 1889 J.P.NORRLIN (H); Karjalohja, Pellonkylä, 1882 J.P.NORRLIN (BM, C, H, O, WU). - Nylandia: Helsingfors (Helsinki), Observatoriibacken, 1851 W.NYLANDER (H).

UdSSR: Regio kuusamoënsis: Salla, Kuolajärvi, 16.8.1925 K.LINKOLA (H); Salla, Vuorijärvi, Jänisköngäs, 24.8.1936 S.AHLNER (S); Salla, ad flumen Kutsajoki, Pieni-Jänisköngäs, 27.7.1937 M.LAURILA (H); Salla, ad flumen Kutsajoki, lacus Nivajärvi, 3.8.1937 M.LAURILA (H); Nivajärvi, Hirveäkallio, 30.7.1937 M.LAURILA (H); Salla, Auhtijärvi, Haukkakallio, 28.6.1937 M.LAURILA (H). - Karelia onegensis: Uksjärvi, 29.8.1942 M.J.KOTILAINEN (H); Walkeamäki, 1863 Th.SIMMING (H). - Novaya Zemlya: Mashigin Fjord, under Mt.Dietrichson, 1.8.1921 LYNGE (O).

GROSSBRITANNIEN: V.C.88 (Mid Perth): Breadalbane Mts., Ben Lawers, on summit ridge, 1963 U.K.DUNCAN (E); Breadalbane Mts., Beinn nan Eachan, c. 3000 ft, 15.7.1985 COPPINS et al. (E).

DÄNEMARK: Färöer: Nolsö, Hamre, 3.8.1897 HARTZ et OSTENFELD (WU).

BRD: Baden-Württemberg: Schwäbische Alb, Bopfingen, Kerkstein, 20.8.1985 V.WIRTH (STU). - Bayern: Oberfranken: Fränkische Alb, Kalkfelsen des Görauer Angers bei Kasendorf, 1863 ARNOLD (M), Hummerberggipfel bei Streitberg, 1859 ARNOLD (BM, M, S, W), Geisknock bei Streitberg, 1855 ARNOLD (M), ibid. 1856 ARNOLD (WU), Muggendorf, 1856 ARNOLD (S), Gösweinstein bei Muggendorf, ARNOLD (O), Dolomitfelsen bei Engelhardsberg, 1855 ARNOLD (M), Geilenreuth, bei der Espershöhle, KREMPELHUBER (M), Dolomitfelsen bei Pottenstein, ARNOLD (C), Dolomitfelsen im Pegnitztal bei Pegnitz, 1861 ARNOLD (M), auf der Ehrenbürg bei Forchheim, 1857 ARNOLD (S), auf steinigem Boden der Ehrenbürg und des Brands bei Hezelsdorf, 1857 ARNOLD (M), Krögelstein, 1861 ARNOLD (M). - Mittelfranken: Kalkhügel oberhalb Bubenheim bei Weißenburg, 1868 ARNOLD (M), bemooste Dolomitblöcke bei Eichstätt, 1856 ARNOLD (WU), bei Hüting bei Eichstätt, 1860 ARNOLD (M), gegenüber Kunstein bei Eichstätt, 1858 ARNOLD (M). - Oberpfalz: bei Eitzelwang, 27.9.1860 ARNOLD (M). - Schwaben: Allgäu, o.w.A., H.REHM (M), Seealpe bei Oberstdorf im Allgäu, ca. 5000', 1860 H.REHM (S), Allgäuer Alpen, Schrecksee, 3.8.1951 GRUMMANN (B), Obermädli-Alpe im Allgäu, H.REHM (M, S), Allgäuer Alpen, Nordhang des Aggensteins bei Pfronten, ca. 1800 m, 1956 J.POELT (M). - Oberbayern: Chiemgauer Berge, am Taubensee oberhalb Wössen, 1871 ARNOLD (M); Berchtesgadener Land, Untersberg, Berchtesgadener Hochthron, Gipfel, 1960 m, 17.7.1986 R.TÜRK et H.WUNDER (Herb. Wunder), Steinthal und Vorderberg zwischen Hochkalter und Kammerlinghorn, 5800 - 6000', 1854 K.RAUCHENBERGER (M), Umgebung des Seelein-Sees, 1860 m, 12.9.1986 R.TÜRK et H.WUNDER (Herb. Wunder), Steinernes Meer, Weg vom Kärlinger-Haus zum Viehkogel, 1900 m, 19.9.1985 R.TÜRK et H.WUNDER (Herb. Türk).

POLEN: Hohe Tatra, Grünseetal, am Schwarzen See, 1580 m, 9.7.1931 V.GRUMMANN (B), Czerwone Wierchy, Ostabhang des Malolacznik, 1950 m, 11.9.1955 Z.TOBOLSKI (M).

TSCHECHOSLOWAKEI: Slowakei: Hohe Tatra (Vysoké Tatry), Kôprová-Tal, ca. 6000', 21.9.1868 LOJKA (M, W), Hlinská dolina, 2100 m, 1956 VEZDA (Herb. Vezda), ad latera occid. alpis Vých. Mengusovský stit, 2150 m, 1958 VEZDA (Herb. Vezda), in transitu Vých. Batizovské sedlo, 2200 m, 1958 VEZDA (Herb. Vezda); Belianske Tatry, in montis Havran, 1400 m, 1925 J.SUZA (W), Zdiarska vidla, 2050 m, 15.8.1971 A.VEZDA et I.PISUT (Herb. Wirth).

FRANKREICH: Dept. Savoie: Bauges, 1800 m, W.NYLANDER (H-NYL). - Dept. Hautes Alpes: Lautaret, 11.8.1903 A.BOISTEL (BM).

SCHWEIZ: Kanton Graubünden: Rhätische Alpen, Val Tuors E Filisur, Talgrund und untere Hänge oberhalb Chants, 1800 - 2000 m, 29.8.1980 J.POELT (GZU); Samnaungruppe, Fimbertal, Fenga, Umgebung der Heidelberger Hütte, ca. 2200 m, 1960 J.POELT (M), Kalkschiefferrücken NNE der Heidelberger Hütte, ca. 2240 m, 5.8.1967 J.POELT (Herb. Poelt).

ÖSTERREICH: Oberösterreich: Sengsengebirge, Haltersitz, 1370 m, 28.10.1983 R.TÜRK et H.WITTMANN (Herb. Türk); Warscheneck, Wurzer Alm, Nordfuß des Wurzer Kampl, 1560 m, 16.7.1986 S.WAGNER (SZU); Ennstal, Voralpe ca. 8 km ENE von Altenmarkt, 1680 m, 4.10.1983 R.TÜRK et E.WESELY (Herb. Türk). - Vorarlberg: Lechtaler Alpen, N von Klösterle, Stierlochjoch NNE der Ravensburger Hütte, 1950 - 2100 m, 29.7.1986 R.TÜRK (Herb. Türk); Rätikon, WSW von Schruns, Gipfelbereich der Kreuzspitze, 2280 - 2353 m, 27.7.1986 R.TÜRK et H.WITTMANN (Herb. Türk). - Tirol: Lechtaler Alpen, N von Pettneu, Aufstieg zum Kaiserjochhaus, 2150 - 2250 m, 15.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Umgebung der Augsburger Hütte NW von Landeck, 2200 - 2400 m, 9.7.1982 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner); Wettersteingebirge, am Hochwannenkopf S des Gatterls bei Ehrwald, ca. 2200 m, 1969 J.POELT (Herb. Poelt); Rofangebirge, o.w.A., 1900 m, 29.8.1977 R.TÜRK (Herb. Türk), Roßkogel, 1900 - 1940 m, 5.9.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß), Weg vom Roßkogel zum Zireinersee, 1850 - 1900 m, 5.9.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß); Ötztaler Alpen, am Höhenweg unterhalb des Steinkogels über Plangeroß im Pitztal, 24.8.1961 J.POELT (Herb. Poelt), Ötztal, bei Östen, 950 m, 8.9.1967 K.KALB (Herb. Kalb), Hohe Mut bei Obergurgl, 1873 ARNOLD (M), Unter Liebener Rippe, 2640 - 2670 m, 8.9.1987 R.TÜRK (Herb. Türk); Stubai Alpen, Kühtai, zwischen den Finstertaler Seen, 1872 ARNOLD (M), Inzinger Alpe, Roßkogel WSW von Innsbruck, 1876 ARNOLD (M), Stubaital, zwischen Sennjoch und Starkenburger Hütte, 2250 - 2300 m, 22.7.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß), Blaser bei Matrei am Brenner, 6000', 1869 ARNOLD (M), oberhalb des Griesbergertals am Brenner, 8000', 1872 ARNOLD (M). - Osttirol: Granatspitzgruppe, S-Grat des Nussing-Kogels, 2550 m, 30.8.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU), zwischen Trugenköpfl und Nussing-Kogel, 2700 - 2750 m, 30.8.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Trugenköpfl N von Matrei, 2450 m und 2500 m, 30.8.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß); Glocknergruppe, Ködnitztal bei Kals am Großglockner, nähere Umgebung der Luckner-Hütte, 2240 m, 25.7.1978 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Salzburg: Salzkammergut, Schafberg bei St.Wolfgang, 1700 m, 14.10.1978 R.TÜRK (Herb. Türk); Hochkönig, Gipfelbereich, 2800 m, 28.8.1984 H.WITTMANN (Herb. Türk); Glocknergruppe, E vom Enzinger Boden, 1 km N des Rotenkogels, 2000 - 2100 m, 15.9.1986 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Kapruner Tal, W der Krefelder Hütte, 2250 - 2350 m, 1973 J.POELT (Herb. Poelt), Bernkogel E von Rauris, Weg von der Lieskar-Alm auf den Gipfel, 2050 m, 13.8.1985 R.TÜRK (SZU); Goldberggruppe, Gipfelbereich des Ritterkopfes NNW von Kolm-Saigurn, 2900 - 3006 m, 13.8.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), ESE-Grat des Hohen Sonnblicks, 2800 - 3050 m, 12.8.1985 R.TÜRK et H.WITTMANN (Herb. Wittmann), unterhalb des Kleinen Sonnblickkeeses, 2250 - 2500 m, 12.8.1985 R.TÜRK et H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Gasteiner Tal, Weg von der Schloßalm auf die Kleine Scharte, 2200 m, 28.5.1985 R.TÜRK (Herb. Türk); Radstädter Tauern, ESE von Großarl, W-Grat des Draugsteins, 2100 - 2356 m, 18.7.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Tappenkar, Gurenstein, 17.7.1985 H.WITTMANN et R.TÜRK (SZU), Tappenkar, Weg von der Weißgrubenscharte zum Ilgsee, 2070 - 2200 m, 16.7.1985 O.BREUSS (Herb. Breuß); Lungau, Murwinkel, etwas SE von Muhr, 1120 m,

18.3.1986 R.TÜRK et H.WITTMANN (Herb. Wittmann). - Steiermark: Totes Gebirge, Weg vom Appel-Haus auf den Großen Woising, 1750 m, 2.8.1983 R.TÜRK (Herb. Türk), zwischen Hinterem Lahngangsee und Pühringer Hütte, 1600 - 1670 m, 11.7.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß); Hochschwab, Aflenzer Staritzen, Mitterbodenalm, ca. 1500 m, 23.8.1984 O.BREUSS (Herb. Breuß), Aflenzer Staritzen, Aufstieg von der Seeleiten zum Hauptkamm, ca. 1750 m, 16.6.1976 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner), Mitteralm N von Aflenz, ca. 1870 m, 24.8.1984 O.BREUSS (Herb. Breuß); Wölzer Tauern, Planergebiet, Grat zwischen Planererknot und Hochrettelstein, 2000 - 2100 m, 27.7.1978 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner); Gurktaler Alpen, zwischen Kornock und Rinsennock W der Turracherhöhe, 2160 - 2200 m, 12.9.1985 MAYRHOFER, POELT, TÜRK, VEZDA et WITTMANN (GZU). - Kärnten: Glocknergruppe, linke Pasterze bei Heiligenblut, 1862 LAURER (M); Sadnikgruppe, Großfragant, NW der Fraganter Hütte, Grat des Bletschecks, 2500 - 2530 m, 3.7.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Gurktaler Alpen, Nockgebiet, Pregatscharte, 1850 m, 21.9.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU), Nockgebiet, Klomnock, 2000 m, 5.7.1979 R.TÜRK (Herb. Türk), Nockgebiet, Weg von der Schiestelscharte auf den Klomnock, 2300 m, 22.9.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU).

UNGARN: Veszprém, ad terram supra pagum Öskü, ca. 250 m, 21.5.1926 G.TIMKÓ (BP).

ITALIEN: Südtirol: Dolomiten, Seiser Alpe, Zallinger Schwaig, 5000', ARNOLD (M), Seiser Alpe, Proßliner Schwaig, 1867 ARNOLD (M); Grödner Tal, am Weg zum Sellajoch, 23.8.1893 ARNOLD (M), in alpe Viesena prope Predazzo, 1884 LOJKA (W). - Veneto: Ampezzaner Alpen, Monte Piano bei Schluderbach, 1874 ARNOLD (M). - Lombardia: Prov. Sondrio, Bormio, ANZI (W). - Sardinien: Prov. Nuoro, Monte del Gennargentu, Arcu Correboi, 1250 m, 17.7.1987 J.POELT (GZU), Monte del Gennargentu, Punta Paulinu, 1700 - 1790 m, 21.7.1985 NIMIS et POELT (GZU).

JUGOSLAWIEN: Slovenija: Julische Alpen, Crna prst, GLOWACKI (M).

BULGARIEN: Distr. Sofia, in monte Vitosa, ca. 1500 m, 12.7.1929 A.P.NIKOLOFF (H).

Außereuropäische Vorkommen: Himalaya (GZU).

### ***Catapyrenium psoromoides* (BORR.) R.SANT.**

Lichenologist 12, 1 (1980): 106.

*Verrucaria psoromoides* BORR. in HOOKER & SOWERBY, Engl. Bot., Suppl. 1, tab. 2612, fig. 1 (1831). - *Dermatocarpon psoromoides* (BORR.) DT. & SARNTH., Die Flechten von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein 4 (1902): 505. - *Placocarpus psoromoides* (BORR.) TREVIS., Conspect. Verruc. 1860: 19. - TYPUS: (England), on elm at Hurstpierpoint and on ash at Beeding, Sussex, BORRER (K - Holotypus).

*Dermatocarpon daedaleum* var. *corticola* H.MAGN., Bot. Not. 108 (1955): 297. - TYPUS: (Schweden), Västergötland, par. Skallsjö, Drängsered, at base of *Fraxinus*, 17.9.1933 A.H.MAGNUSSON no. 14123 (UPS - Holotypus, M, S, UPS - Isotypen).

*Placidium cartilagineum*  $\alpha$  *muscicolum* ARN., Flora 41 (1858): 532. - TYPUS: (BRD, Bayern), auf Dolomithfelsen gegenüber der Stämpfer Mühle in Oberfranken, 6/55 ARNOLD (182.) (M - Lectotypus); ad saxa dolomitica muscosa circa Gösweinstein prope Muggendorf in Bavaria, leg. ARNOLD (KOERBER, Lich. sel. Germ. 97: WU - Syntypus); (Bayern), bemooster Dolomithfelsen am Doctorsberg bei Eichstätt, 1856, 468. KREMPELHUBER (M - Syntypus).

Weitere Synonyme siehe bei SWINSCOW & KROG (1975).

Thallus schuppig-lappig, bei guter Entwicklung mehr oder minder deutlich effiguriert, seltener in unregelmäßige Schuppenansammlungen aufgelöst. Unterseite fädig-filzig, dunkel, nur am Rand weißlich. Einzelschuppen um 1 - 3 mm im Durchmesser, abgerundet oder leicht gekerbt bis lappig, dem Substrat locker bis fest angedrückt, flach oder mit etwas abgehobenen Rändern, locker gehäuft bis zusammenstoßend oder einander etwas überlappend. Oberseite matt, rauhlich, hell graubraun bis mittelbraun. Randschuppen um 1 - 2 mm breit, etwas verlängert, meist blasser als das Lagerinnere, oft gelblichbraun oder mit grauer bis graugrüner Tönung, wenigstens die distalen Teile jüngerer Lappchen mit fleckförmiger Bereifung und daher wie gepunktet aussehend. Ältere Teile des Lagerinneren meist unbereift oder stellenweise etwas graulich überlaufen.

Anatomie: Lager (150 -) 200 - 300 (- 350)  $\mu$  dick. Oberrinde kleinzellig, undeutlich abgesetzt, nur 10 - 30  $\mu$  hoch. Epinekralschicht sehr dünn (5 - 20  $\mu$ ). Algenzone um 50 - 80  $\mu$  hoch, uneinheitlich dick und unscharf gegen die Medulla abgesetzt. Algenfreie Medulla um 50 - 100  $\mu$  dick, Medullarplektenchym lockerhyphig bis subparaplektenchymatisch, die zahlreichen Kugelzellen um 6 - 8  $\mu$  im Durchmesser. Eine Unterrinde fehlt; die Medullarhyphen gehen unter Braunfärbung in den Rhizohyphenfilz über. Rhizohyphen 3 - 4  $\mu$  dünn, dicht verfilzt, dunkel, nur an den Schuppenrändern hyalin.

Perithezien um 150 - 200  $\mu$  breit, pyriform, mit ca. 20  $\mu$  dicker, farbloser bis zart bräunender Wand, nur um das Ostiolum schwärzlich. Periphysen 20 - 30 x 2,5 - 3,5  $\mu$ , einfach oder mitunter gegabelt, mit unverdickten oder keulig angeschwollenen Enden (- 5  $\mu$ ); nicht selten sind auch die subapikalen Zellen etwas angeschwollen. Asci keulig, um 55 - 65 x 13 - 16  $\mu$ . Sporen biserial, ellipsoid bis fast spindelförmig,

seltener oblong-ovoid, (12 -) 13 - 17 (- 19) x (5 -) 5,5 - 7 (- 7,5)  $\mu$ , nicht selten pseudoseptat, vereinzelt auch mit einem echten Septum.

Pycniden unbekannt.

**Charakterisierung und Abgrenzung.** *C.psoromoides* wurde bislang für einen ausschließlichen Rindenbewohner gehalten und in erster Linie dadurch vom habituell sehr ähnlichen *C.daedaleum* getrennt. Tatsächlich ist *C.psoromoides* die einzige europäische Art der Gattung, die Borke besiedelt. Wie sich herausgestellt hat, kommt sie jedoch auch auf anderen Substraten vor. Unter den zahlreichen überprüften Proben, die unter dem Namen "*daedaleum*" in die Herbarien eingeordnet worden waren, fanden sich nämlich wiederholt solche, die von der Menge des Materials habituell etwas abwichen und zudem durch ihre Substratwahl auffielen: Sie fanden sich auf Moosen über Fels oder direkt auf Gestein anstatt auf Erde oder über Erdmoosen. Im Habitus erinnerten diese Aufsammlungen eher an *C.psoromoides* als an *C.daedaleum* (vgl. unten), in der Substratwahl wichen sie von typischen Proben beider Arten ab. ARNOLD (1858) hat diese Verschiedenheit bereits erkannt und der unterschiedlichen Substratbevorzugung einen taxonomischen Wert beigemessen, indem er die auf bemoosten Felsen wachsende Sippe als var. *muscicolum* von *C.daedaleum* (als *Placidium cartilagineum*) abgetrennt hat.

Die Vermessung zahlreicher Sporen corticoler Belege (*C.psoromoides*) einerseits und typischer epigäischer *daedaleum*-Proben andererseits ergab einen signifikanten Größenunterschied, der sich auch in den Abmessungen der Asci widerspiegelt. Die rindenbewohnenden Belege zeichnen sich durch Sporen aus, die deutlich kleiner sind als die von *C.daedaleum*, und derartige Sporen zeigen die fraglichen Exemplare. Diese Aufsammlungen können somit aufgrund des gemeinsamen Merkmals der Sporen- und Ascusgröße *C.psoromoides* zugeordnet werden. Ein Vergleich dieser Belege untereinander ergibt auch einige morphologische Gemeinsamkeiten gegenüber *C.daedaleum*.

Das Lager von *C.psoromoides* ist im allgemeinen etwas dünner und stärker zergliedert als das von *C.daedaleum*, die Anordnung der Schuppen ist insgesamt lockerer, die Randlappen sind schmaler, nicht so breit gerundet und nur selten löffelartig eingedellt. In der Färbung ist *C.psoromoides* zumeist merklich heller; es überwiegen graubraune bis hell grünlichbraune Tönungen. *C.daedaleum* ist dagegen gröber gelappt,

dicklicher, und bildet gerne kompaktere Schuppenkomplexe. Die Randloben sind breiter gerundet und im typischen Fall löffelförmig eingemuldet. Das Lager ist dunkler und nur gegen den Rand hin häufig etwas aufgehellt.

Ein gutes Unterscheidungsmerkmal ist in der Art der Bereifung gegeben: Die kennzeichnende fleckförmige Bereifung von *C.psoromoides* ist in der Regel an den distalen Teilen der äußeren Schuppen am stärksten und schwindet zur Lagermitte hin. Nicht selten ist sie auf einige wenige junge Lappenenden beschränkt. Bei *C.daedaleum* dagegen ist die Bereifung - wenn überhaupt vorhanden - feiner, diffus, nicht fleckförmig und am stärksten im Thallusinneren entwickelt.

Das verlässlichste Unterscheidungsmerkmal bieten die Sporen, die bei *C.psoromoides* in der Mehrzahl unter  $17\ \mu$  lang und eher regelmäßig ellipsoid bis spindelförmig als keulig sind. *C.daedaleum* zeichnet sich durch merklich größere Sporen aus (nicht selten über  $20\ \mu$ ), die an einem Ende zumeist deutlich stumpfer sind. Die Sporenform unterliegt zwar bei beiden Arten einer größeren Variabilität, doch sind auffällig oblong-ovoide Sporen bei *C.daedaleum* weitaus in der Mehrzahl. Auffallend ist zudem bei *C.psoromoides* das häufige Auftreten pseudodiblastischer Sporen, und vereinzelt sind auch echt zweizellige untermischt. Sowohl Pseudosepten als auch echte Septen fehlen bei *C.daedaleum*.

Die kleineren Sporenmaße bei *C.psoromoides* finden ihre Entsprechung in einer deutlich geringeren Ascusgröße:  $55 - 65 \times 13 - 16\ \mu$  gegenüber  $75 - 85 \times 17 - 20\ \mu$  bei *C.daedaleum*.

Die Periphysen von *C.psoromoides* haben z.T. keulig angeschwollene Apikalzellen; bei *C.daedaleum* messen sie auch an den Enden nur  $2 - 3\ \mu$ .

**Variabilität.** *C.psoromoides* zeigt eine erhebliche Variationsbreite in Farbtönung, Bereifung und Zerteilung des Lagers. Neben deutlich rosettigem Wachstum gibt es stark in vereinzelte Schuppen zerteilte Lager (z.B. der Typus von *Dermatocarpon daedaleum* var. *corticolum*). In der Färbung überwiegen graue bis grünliche Tönungen, es treten aber auch beige bis mittelbraune Lager auf. Die Bereifung ist bei manchen Proben recht stark und überzieht den gesamten Thallus, bei anderen ist sie nur auf einige wenige Lappenenden vorwiegend von jungen Randschuppen beschränkt. Mitunter fehlt sie gänzlich. Typisch sind in jedem Fall die Sporen. Schwierig einzuordnen sind sehr kleine, fragmentarische Belege oder sterile Aufsammlungen.

**Verbreitung.** Die vergleichsweise wenigen, zerstreuten Vorkommen reichen vom südlichen Schweden bis in die Mediterraneis. Aus Mitteleuropa liegen nur Aufsammlungen aus dem vorigen Jahrhundert vor.

*C.pсорomoides* ist vorwiegend corticol. Das Lager wächst direkt auf Borke oder überzieht rindenbewohnende Moose. Als Phorophyten wurden *Quercus pubescens*, *Olea europaea*, *Juglans regia*, *Fraxinus* und *Tilia* festgestellt. Darüber hinaus besiedelt die Art auch Moose über kalkhaltigen Felsen, von wo aus das Lager auch direkt auf das Gestein übergehen kann.

**Exsiccate.** HARMAND: Lich. rar. exs. 47 (W). - HEPP: Fl. Eur. 475 (BM). - KOERBER: Lich. sel. Germ. 97 (WU). - SCHAERER: Lich. Helvet. 599 (BM, W). - VEZDA: Lich. sel. exs. 827 (W).

**Untersuchte Belege.** SCHWEDEN: Västmanland: Arboga, Kalkugnsberget, on mosses on rocks, 28.5.1988 R.MOBERG (UPS). - Dalsland: Bäcke, Hjulserud, Lindkullen, kalkhaltig vägg, 1.9.1918 S.BERGSTRÖM (S); Skållerud, Håverud, muscicolous on slightly calcareous rock, 17.9.1982 E.TIMDAL (O). - Närke: Axberg, 15.5.1888 K.KJELLMARK (S). - Västergötland: Skallsjö, Drängsered, at base of *Fraxinus*, 17.9.1933 MAGNUSSON (M, S, UPS).

FINNLAND: Tavastia australis: Tammela, Letku, 1868 A.KULLHEM (H).

GROSSBRITANNIEN: V.C.13 (West Sussex): on elm at Hurstpierpoint and on ash at Beeding, BORRER (K). - V.C.48 (Merionetshire): Harlech Castle, 5.7.1923 WATSON (O). - V.C.89 (East Perth): c. 6 km N of Blairgowrie, E side of River Ericht, Milton Wood NNR, c. 125 - 165 m, on mossy base of old *Fraxinus*, 1.10.1981 B.J.COPPINS et R.K.BRINKLOW (BM, Herb. Coppins).

BRD: Bayern: Oberfranken: Wiesenttal, auf Dolomitfelsen gegenüber der Stämpfer Mühle, 1855 ARNOLD (M); ad saxa dolomitica muscosa circa Gösweinstein prope Muggendorf, ARNOLD (WU); an Dolomitfelsen im Püttlachtal bei Pottenstein, 1863 ARNOLD (M). - Mittelfranken: bemooster Dolomitfelsen am Doctorsberg bei Eichstätt, 1856 KREMPELHUBER (M); Dolomitfelsen oberhalb Schönhofen im Laabertal, 1859 ARNOLD (M). - Oberpfalz: supra muscos in rupibus dolomit. vallis Laabertal prope Regensburg, 1854 ARNOLD (BM).

FRANKREICH: Dept. Sarthe: Courgains et autres localités, MONGUILLON (W); St.Jean d'Assé, BOISTEL (BM).

SCHWEIZ: Kanton Solothurn: ad *Tiliarum* truncos in propugnaculis Soloduri, SCHAERER (BM, W). - Kanton Genf: auf einem Nußbaum bei Genthod am Genfer See, 30.10.1856 J.MÜLLER ARG. (BM); Genève, o.w.A. (B), Genève, an *Juglans*, J.MÜLLER ARG. (O).

PORTUGAL: Estremadura, Fojo, Serra de Arrábida, 20 - 100 m, on *Olea*, 1984 P.M.JONES (BM).

JUGOSLAWIEN: Hrvatska: Dalmatia, Peljesac, prope pagum Ston, 180 m, ad corticem *Quercus pubescentis*, 19.8.1969 A.VEZDA (W).

Außereuropäische Vorkommen: Tansania (S), Neuseeland (GALLOWAY 1985).

## B. Die *C.imbricatum*-Gruppe

### *Catapyrenium contumescens* (W.NYLANDER) O.BREUSS comb. nov.

Basionym: *Endocarpon contumescens* W.NYLANDER, Flora 61 (1878): 341. -  
TYPUS: Algeria, Biskra, 1878 NORRLIN (H-NYL no. 3958 - Lectotypus,  
H-NYL no. 3957 und 3956 - Isotypen).

*Dermatocarpon contumescens* (NYL.) ZAHLBR., Catal. Lich. I (1921):  
213.

Schuppen verteilt bis gedrängt und einander etwas überlappend,  
dicklich, gedunsen wirkend, vergleichsweise klein (1 - 3 mm), rundlich  
bis gelappt, flach oder verbogen, die Ränder meist vom Substrat abge-  
hoben und aufgebogen oder nach unten eingekrümmt, z.T. die Schuppen  
selbst schräg aufgerichtet. Oberseite braun, matt, unbereift. Unter-  
seite hellbräunlich.

Anatomie: Schuppen (200 -) 250 - 400  $\mu$  dick. Oberrinde kleinzellig,  
25 - 40  $\mu$  hoch. Epinekralschicht sehr dünn bis fehlend. Algenzone um  
50 - 120  $\mu$  hoch, unscharf gegen die Medulla abgegrenzt, Phycobionten-  
zellen 7 - 10 (- 12)  $\mu$  im Durchmesser. Medulla locker subparaplekten-  
chymatisch, die Kugelzellen um 7 - 10  $\mu$  im Durchmesser, nach unten hin  
etwas dichter zusammenschließend, ohne eine echte abgesetzte Unterrinde  
zu bilden, die Zellen auch hier nur bis 10  $\mu$  im Durchmesser, die unter-  
sten (äußeren) leicht bräunend. Rhizohyphen hyalin, 4 - 5  $\mu$  dick.

Perithechien bei den untersuchten Proben spärlich entwickelt, fast  
kugelig, bis zu 400  $\mu$  breit, mit zunächst farbloser und schließlich  
bräunender Wand. Periphysen 30 - 40 x 3 - 4  $\mu$ . Asci oblong-clavat,  
60 - 70 x 15 - 18  $\mu$ . Sporen biserial, ellipsoid, 11 - 15 x 6 - 7,5  $\mu$ .

Pycniden laminal, bis 300  $\mu$  breit. Spermarien (sub)zylindrisch,  
3,5 - 5 x 1 - 1,3  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Charakteristisch für *C.contu-*  
*mescens* sind die dicklichen, gedunsen wirkenden Schuppen mit der für  
die *imbricatum*-Gruppe kennzeichnenden Thallusanatomie. Zur Trennung von  
den verwandten Arten siehe unter *C.imbricatum*. Eine Verwechslung mit  
der z.T. recht ähnlichen *Verrucaria fuscula* NYL. (Syn. *V.insularis*  
(MASSAL.) JATTA inkl. var. *major* ZEHETL.) ist durch deren parasitische  
Lebensweise auf *Aspicilia calcarea* coll., die abweichende Sporenform

(fast kugelig) und das mehr areolierte als schuppige Lager ausgeschlossen (vgl. ZEHETLEITNER 1978: 714).

**Variabilität.** Die wenigen bisher vorliegenden Aufsammlungen von *C.contumescens* zeigen eine beträchtliche Variabilität in der Form der Schuppen. Die Schuppen sind flach oder schräg aufgerichtet bis verdreht, und die Ränder sind häufig eingekrümmt. Darüber hinaus zeigen die Belege nur unerhebliche Abweichungen in Brauntönung und Schuppendicke.

**Verbreitung.** Die einzigen europäischen Aufsammlungen stammen aus Südostspanien und Ligurien. Weitere Vorkommen der Art liegen in Nordafrika und Israel.

*C.contumescens* besiedelt sandiges Substrat an trocken-heißen Standorten und geht auch auf kalkfreies Gestein über.

**Nomenklatur.** Die als Lectotypus ausgewählte Probe (H-NYL no. 3958) ist zwar klein, enthält aber reichlich Perithechien und Pycniden. Die Kapsel no. 3957 beinhaltet reichlicheres Material, das aber steril ist. Beide Aufsammlungen wuchsen auf Feinsand. Die dritte Probe (no. 3956) stammt von einer dünnen Feinerdeauflage über Gestein.

**Untersuchte Belege.** SPANIEN: Alicante: Calpe, Tunel del Morró del Toix, 20.6.1987 EGEA, MORENO et ALONSO (MURCIA), Calpe, Penon de Ifach, 19.6.1987 EGEA, MORENO et ALONSO (MURCIA). - Murcia: Sierra Almagrera, Aguilas, 300 m, 6.4.1972 J.M.EGEA (MURCIA).

ITALIEN: Liguria: ad rupem praeruptam in via publ. inter Voltri et Vésima, 19.3.1947 und 20.1.1951 C.SBARBARO (H, S).

Außereuropäische Vorkommen: Algerien (H-NYL, MURCIA), Tunesien (GZU), Israel (Herb. Kalb).

***Catapyrenium divisum* (A.ZAHLBRUCKNER) O.BREUSS comb. nov.**

Basionym: *Dermatocarpon divisum* ZAHLBR., Österr. Bot. Zeitschr. 59 (1909): 349. - TYPUS: (Jugoslawien), Dalmatien, Ragusa (Dubrovnik), Mokosica, ca. 200 m, 21.9.1908 A.LATZEL no. 915 (W - Lectotypus, PRM - Isotypus).

Lager epilithisch, aus vergleichsweise kleinen, imbrikaten Schuppen zusammengesetzt. Einzelschuppen 1 - 3 mm breit, dünn, flach bis verbogen, locker anliegend bis meist schräg aufsteigend, kerbig-lappig bis tiefspaltig zerteilt, matt, bräunlichgrau bis braun. Unterseite an den Lappenenden hell, sonst schwärzend, weithin rhizohyphenlos.

**Anatomie:** Thallus 100 - 180 (- 230)  $\mu$  dünn. Oberrinde 20 - 35  $\mu$  hoch, Zellen ca. 6 - 12  $\mu$  im Durchmesser, rundlich-eckig. Epinekralschicht fehlend. Algenzone um 40 - 60  $\mu$  hoch, gegen die Oberrinde gut abgesetzt, unten unregelmäßig begrenzt, Algenzellen 7 - 10  $\mu$  im Durchmesser. Medulla locker subparaplektenchymatisch, kaum mit längerhyphigen Abschnitten, die Kugelzellen 6 - 12 (- 14)  $\mu$  im Durchmesser, unten dichter zusammenschließend, ohne eine echte abgesetzte Unterrinde zu bilden, unterste Zellage gebräunt. Rhizohyphen hyalin bis zart bräunlich, 4 - 5  $\mu$  dick, meist in unregelmäßigen Büscheln oder kurzen rhizinenartigen Bündeln entspringend und sonst weithin fehlend.

Perithechien fast kugelig, bis 500  $\mu$  breit, mit schwärzender Wand, die Schuppen beiderseits auffallend vorwölbend. Periphysen 30 - 40 x 2 - 3  $\mu$ . Asci subzylindrisch bis oblong-clavat, 55 - 65 x 11 - 14  $\mu$ . Sporen (sub)biseriat, ellipsoid, 11 - 14 x 6 - 7  $\mu$ .

Pycniden laminal. Pycnosporen zylindrisch, ca. 4 x 1  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Die Art ähnelt *C.imbricatum*, von dem sie durch die wesentlich dünneren, stärker zerteilten, unterseits dunklen Schuppen und die etwas kleineren, breiter ellipsoiden Sporen abweicht. Die Schuppen sind zudem lockerer gehäuft als bei *C.imbricatum*.

Ob eine Abtrennung im Artrang tatsächlich gerechtfertigt ist, müßte an umfangreicherem Material überprüft werden. Die Übereinstimmung der wenigen Proben untereinander mit geringfügigen, aber konstanten Unterschieden gegenüber *C.imbricatum* spricht für die Abtrennbarkeit als eigene Sippe.

**Variabilität.** Die wenigen Aufsammlungen stimmen sehr gut überein. Die einzigen Abweichungen betreffen die Thallusfärbung.

**Verbreitung.** *C.divisum* ist bisher nur aus Jugoslawien und Südspanien bekannt.

**Untersuchte Belege.** SPANIEN: Valencia: Cullera, Favereta, Alto de la Caicha, 100 - 150 m, 3.5.1986 L.APARICIO et J.M.EGEA (MURCIA).

JUGOSLAWIEN: Hrvatska: Fiume (Rijeka), an Kalkfelsen im Skurinjetal, J.SCHULER (W); Halbinsel Peljesac, Sveti Ilija bei Orebić, Ostflanke, 600 - 800 m, 12.4.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß); Ragusa (Dubrovnik), Mokosica, ca. 200 m, 21.9.1908 A.LATZEL (PRM, W); Kupari, 1917 DVORAK (PRM). - Crna Gora: Hercegnovi, 50 m, 1929 M.SERVIT (PRM).

*Catapyrenium imbricatum* (NYL.) CLAUZ. & ROUX

Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, n. s., no. spec. 7 (1985): 825.

*Endocarpon imbricatum* NYL., Bot. Not. 1853: 161. - *Dermatocarpon imbricatum* (NYL.) ZAHLBR., Catal. Lich. I (1921): 218. - *Endopyrenium imbricatum* (NYL.) BOIST., Nouv. Flore Lich. (1903): 267. - TYPUS: (Frankreich, Dept. Hérault), ad Mireval prope Monspelium (H-NYL no. 3985 - Lectotypus, H-NYL no. 6913 - Isotypus).

Lager aus vergleichsweise kleinen, dachziegelig gehäuften Schuppen zusammengesetzt, die einander oft in mehreren Schichten überdecken, größere Bestände 2 - 3 cm im Durchmesser erreichend. Einzelschüppchen um 1 - 2 mm breit, verflacht-gewölbt bis stärker konvex oder auch konkav, abgerundet bis unregelmäßig ausgebuchtet oder kerbig-lappig, Rand aufgebogen oder nach unten gekrümmt, häufig fein gezähnt. Oberseite hell grünlichgraubraun bis mittelbraun, matt, bisweilen randlich leicht bereift. Freie Schuppenunterseite rhizohyphenlos, hell cremefarben bis schwach bräunlich, oft gelblich getönt, nach innen zu dunkler.

Anatomie: Thallus (150 -) 200 - 300 (- 400)  $\mu$  dick. Oberrinde um 20 - 40  $\mu$  hoch, die Zellen ca. 6 - 12  $\mu$  im Durchmesser,  $\pm$  polygonal. Epinekralschicht sehr dünn bis fehlend. Algenzone etwa 50 - 100  $\mu$  hoch, gegen die Oberrinde deutlich abgesetzt, unten unscharf begrenzt, Algenzellen 7 - 11  $\mu$  im Durchmesser. Medulla größtenteils subparaplektenchymatisch, besonders in dicken Schuppen und unterhalb der Algenzone auch in längerhyphige Abschnitte aufgelockert, die Kugelzellen etwa 7 - 12  $\mu$  im Durchmesser, in der basalen Schuppenzone dichter zusammenschließend, rundlich-eckig, 10 - 13  $\mu$  im Durchmesser, keine abgesetzte Unterrinde bildend, unterste Zellage etwas bräunend. Schuppenunterseite oft bucklig verunebnet, Rhizohyphen hyalin, 4 - 5  $\mu$  dick, teilweise zu Rhizopten gedrängt oder zu vereinzelt Rhizinen gebündelt. Rhizinen kurz, farblos bis bräunend, 25 - 80  $\mu$  dick.

Perithechien pyriform bis fast kugelig, bis 350  $\mu$  breit, die Schuppenunterseite etwas vorwölbend. Excipulum zunächst lange farblos, dann bräunend, überaltert braunschwärzlich. Periphysen 25 - 35 x 2 - 3  $\mu$ . Asci oblong-clavat, 60 - 70 x 13 - 17  $\mu$ . Sporen (sub)biseriat, spindelig bis ellipsoid, 12 - 16 x 5 - 7  $\mu$ .

Pycniden laminal. Pycnosporen zylindrisch, um 3 - 4 x 1  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** *C.imbricatum* ist eine sehr charakteristische und leicht kenntliche Art mit kleinen, stets dachziegelig angeordneten Schuppen. Von Angehörigen der *lachneum*-Gruppe ist *C.imbricatum* durch die (ob)clavaten Asci mit (sub)biseriat angeordneten Sporen, die Thallusanatomie und die kleinen Phycobiontenzellen gut zu trennen. Nahe verwandt und ähnlich im Wuchs ist das seltenere *C.divisum*, das sich durch dünnere, stärker und tiefer geteilte Schuppen und breitere, einheitlich ellipsoide Sporen unterscheidet. Das in die gleiche Verwandtschaftsgruppe gehörige *C.contumescens* weicht durch kleinere Oberrindenzellen und derbere, anders angeordnete Schuppen ab (locker verteilt bis gedrängt, aber nicht deutlich imbrikat), die mit einem einheitlichen Rhizohyphenfilz (ohne Rhizopten oder Rhizinen) angeheftet sind.

**Variabilität.** Außer Unterschieden in der Farbtönung und in der Kerbung der Schuppen läßt sich keine größere Variabilität im Habitus feststellen. Die Schuppen sind ausnahmslos dachziegelig angeordnet (z.T. in mehreren Stockwerken übereinander), und ihre Größe ist wenig variabel. Die Medullartextur gehört dem Mischtyp an und kann fast paraplektenchymatisch verdichtet oder in größeren Teilen längerhyphig ausgebildet sein. Die Sporen sind an den Enden überwiegend schwach zugespitzt, bisweilen aber auch breiter abgerundet.

**Verbreitung.** *C.imbricatum* ist im weiteren Küstenbereich des Mittelmeeres verbreitet, von wo aus es die Kanarischen Inseln erreicht und nordwärts bis zum Gardasee vordringt. Die Art ist sehr zerstreut verbreitet und nirgends häufig.

*C.imbricatum* siedelt auf kalkreichem wie kalkfreiem Gestein oder auf dünnen Erdauflagen oder Detritusansammlungen in südexponierten Lagen.

**Exsiccata.** Lichenotheca parva 60 (BP, M, O, W).

**Untersuchte Belege.** FRANKREICH: Dept. Hérault: ad Mireval prope Monspelim (Montpellier), W.NYLANDER (H-NYL).

SPANIEN: Islas Baleares: Mallorca, Serra de Llevant, Puig de sa Font bei Son Cervera, 200 - 270 m, 15.4.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Islas Canarias: Tenerife, Semáforo bei Iguete de San Andrés, 200 - 250 m, 25.7.1984 O.BREUSS (Herb. Breuß).

ITALIEN: Veneto: Lago di Garda, Monte Bre bei Garda, seeseitige Felswände, ca. 120 m, 7.4.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Liguria: Gènova, Santa Tecla, 1931 C.SBARBARO (H), Montetto, 1934 C.SBARBARO (BP, M, O, W); Promontorio Portofino, 1926 C.SBARBARO (O); Liguria orient., Quinto, 1938 C.SBARBARO (BERN).

JUGOSLAWIEN: Hrvatska: Fiume (Rijeka), an Kalkfelsen im Skurinjetal, J.SCHULER (W); Insel Veglia (Krk), 4.4.1907 J.BAUMGARTNER (W); ad saxa calc. montis Vrh Sija supra portum Novi, ca. 50 m, 30.7.1926 J.B.KÜMMERLE (BP); N-Dalmatien, Malpaga, 1908 M.SERVIT (W).

### C. Die *C.lachneum*-Gruppe

#### *Catapyrenium adami-borosi* (SZAT.) BREUSS

Stud. Geobot. 7, Suppl. 1 (1987): 78.

*Placidium adami borosi* SZAT., Ann. Mus. Nat. Hungar. ser. VII (1956): 271. - TYPUS: Hungaria, comit. Heves, in rupibus andesit. orient. supra vallem Csatorna-völgy montis Remetebérc prope Mátrafüred, ca. 750 m, 5.6.1951 Á.BOROS (BP - Holotypus, Herb. Vezda - Topotypus).

Schuppen mit 3 - 10 mm im Durchmesser vergleichsweise groß, hell- bis mittelbraun, matt bis mattglänzend, locker anliegend bis aufstrebend, meist wenigstens randlich vom Substrat abgehoben,  $\pm$  verbogen, zerstreut bis gedrängt und einander dann meist etwas überdeckend, im Umriß rundlich bis unregelmäßig lobig ausgebuchtet, z.T. etwas gekerbt, am Rand ausdünnend, mit kleinen, meist zerstreuten und eher unauffälligen Marginalpyncniden besetzt, die aufstrebenden Teile der Schuppenunterseite rhizohyphenlos, hell bis bräunend.

Anatomie: Thallus (400 -) 450 - 600 (- 700)  $\mu$  dick. Oberrinde etwa 50 - 80  $\mu$  hoch, großzellig paraplektenchymatisch, Zellen isodiametrisch und 8 - 13  $\mu$  im Durchmesser oder etwas antiklinal gestreckt und dann bis 20  $\mu$  hoch. Epinekralschicht dünn (- 15  $\mu$ ). Algenzone um 100 - 130  $\mu$  dick, gegen die Oberrinde scharf abgesetzt, gegen die Medulla unregelmäßiger begrenzt, Algenzellen um 8 - 14  $\mu$  groß. Medulla 150 - 250  $\mu$  dick, prosoplektenchymatisch, aus dicht verwobenen Hyphen ohne oder mit nur wenigen Kugelzellen, diese bis 17  $\mu$  im Durchmesser. Unterrinde in Schuppenmitte scharf von der Medulla abgesetzt und deutlich antiklinal gebaut, um 50 - 60  $\mu$  hoch, aus 12 - 17 (- 20)  $\mu$  großen Zellen in deutlich senkrechten Reihen, randlich etwas ausdünnend und unregelmäßiger gebaut, mit rundlich-eckigen Zellen. Rhizohyphen hyalin, 6 - 7,5  $\mu$  im Durchmesser.

Perithezien pyriform bis fast kugelig, bis 550  $\mu$  breit, mit farbloser, ca. 30  $\mu$  dicker Wand, den Thallus unterseits nicht vorwölbend. Periphysen 40 - 50 x 2,5 - 3,5  $\mu$ , z.T. mit einzelnen Auszweigungen oder

Anastomosen. Asci 80 - 90 x 14 - 18  $\mu$ , (sub)zylindrisch. Sporen uniseriat, ellipsoid, 14 - 17 x 6 - 7,5  $\mu$ .

Pycniden marginal, bis 250  $\mu$  im Durchmesser. Pycnosporien bacilliform, (4,5 -) 5 - 6 (- 6,5) x 1 - 1,5  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Im Thallusbau stimmt *C.adami-borosi* fast völlig mit *C.lachneum s.str.* überein, mit dem es auch die Sporenmaße, die marginalen Pycniden und die stäbchenförmigen Pycnosporien gemeinsam hat. Zum Unterschied von *C.lachneum* besteht die Unterseite nur in den zentralen Schuppenteilen aus deutlich senkrecht aufgerichteten Zellen; gegen den Rand zu verliert sich die antiklinale Ausrichtung der Unterrindenhypnen zusehends und weicht einer unregelmäßigen Anordnung rundlich-eckiger Zellen. Bei *C.lachneum* dagegen zeigt die gesamte Unterseite durchgehend einen streng antiklinalen Hypnenverlauf. Im Gegensatz zu *C.lachneum* ist der Schuppenrand bei *C.adami-borosi* nie wulstig aufgebogen, sondern verdünnt, und die Brauntönung der Thallusoberseite ist heller.

Wenn *C.adami-borosi* trotz dieser eher graduellen Unterschiede in Lagerbau, Schuppenrand und Thallusfärbung der Artrang zugebilligt wird, geschieht dies vor allem aufgrund der Verschiedenheit beider Sippen in ihren ökologischen Ansprüchen. Während *C.lachneum* ein streng arktisch-alpines Verbreitungsmuster zeigt, handelt es sich bei *C.adami-borosi* um eine südliche Sippe meist tieferer Lagen.

Anhand reicheren Materials von *C.adami-borosi* müßte überprüft werden, ob die Sippe nicht besser als infraspezifisches Taxon zu *C.lachneum* zu stellen wäre. Die auffallend verschiedene Ökologie und das unterschiedliche Arealbild rechtfertigen jedenfalls die Abtrennung als eigene Sippe.

**Variabilität.** Die wenigen bisher vorliegenden Proben stimmen sehr gut überein.

**Verbreitung.** *C.adami-borosi* ist von wenigen zerstreuten Fundorten im südlichen Europa bekannt.

Die Art wächst zwischen Moosen auf Erde.

**Untersuchte Belege.** FRANKREICH: Dept. Lozère: S von Le Mazet, 620 m, 2.6.1987 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU, Herb. Breuß).

UNGARN: Comit. Heves: Mátra, in montis Remetebérc prope Mátrafüred, ca. 750 m, 5.6.1951 Á.BOROS (BP), in montis Remetebérc prope Mátraháza, ca. 850 m, 27.4.1961 Á.BOROS (Herb. Vezda).

SPANIEN: Almeria: Sierra Alhamilla, 1300 m, 31.3.1979 J.M.EGEA (MURCIA).

ITALIEN: Reggio di Calabria: Aspromonte, Pietra Impiccata, 1750 m, 12.7.1988 R.TÜRK (Herb. Türk). - Sardinien: Prov. Nuoro, Tal des Rio Aratu zwischen Desulo und Fonni, ca. 950 m, 22.7.1985 P.L.NIMIS et J.POELT (GZU).

BULGARIEN: Rodopi, Cepelarska Planina, in valle rivuli Cepelarska Reka inter Bogutevo et Cepelare, ca. 800 m, 3.6.1929 Ö.SZATALA (BP).

ZYPERN: Troödos, P.UNGER (W).

*Catapyrenium boccanum* (M.SERVIT) O.BREUSS comb. nov.

Basionym: *Dermatocarpon boccanum* SERV., Rozpravy Cesk. Akad. Ved. 65 (1955): 23. - TYPUS: (Jugoslawien, Hrvatska), Dalmatia, Hercegnovi, inter Trebesin et Kameno, 250 m, calc., 1929 M.SERVIT (PRM - Holotypus).

Thallus epilithisch. Schuppen 1,5 - 4 mm im Durchmesser, zerstreut bis gedrängt und sich dann z.T. geringfügig überlappend, der Unterlage meist  $\pm$  ganzflächig angedrückt oder mit etwas abgehobenen Rändern, flach bis etwas verbogen oder leicht aufgewölbt, im Umriß rundlich bis leicht gelappt. Oberseite hell- bis dunkelbraun, matt oder stumpf glänzend. Schuppenränder meist auffallend dunkel gesäumt. Unterseite durchgehend schwarz.

Anatomie: Schuppen 250 - 400 (- 600)  $\mu$  dick. Oberrinde 50 - 80  $\mu$  hoch, großzellig paraplektenchymatisch, Zellen vergleichsweise stark verleimt, isodiametrisch bis etwas antiklinal verlängert, 7 - 15  $\mu$  im Durchmesser. Epinekralschicht über eine verwaschene bräunliche Zone kontinuierlich aus der Oberrinde hervorgehend, etwa 20 - 50  $\mu$  dick. Algenzone um 80 - 120  $\mu$  hoch, Algenzellen 8 - 13  $\mu$  im Durchmesser, z.T. in die Marksicht einstreuend. Medulla vom Mischtyp, 50 - 150  $\mu$  hoch, die Kugelzellen 9 - 13  $\mu$  im Durchmesser. Unterrinde undeutlich abgesetzt, aus abgerundeten, 10 - 15  $\mu$  großen Zellen, die untersten mit starker Pigmentaflagerung. Rhizohyphen hyalin, 4 - 6  $\mu$  dick.

Perithezien pyriform, bis 500  $\mu$  breit, mit farbloser, etwa 20  $\mu$  dicker Wand. Periphysen 25 - 35 x 2 - 3  $\mu$ . Asci zylindrisch, 65 - 80 x 11 - 15  $\mu$ . Sporen uniseriat, ellipsoid, 12 - 16 x 5,5 - 7,5  $\mu$ .

Pycniden laminal, bis 400  $\mu$  im Durchmesser. Pycnosporien oblong-ellipsoid, 3 - 4 x 1,5 - 1,8  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** *C.boccanum* ist in den meisten anatomischen Merkmalen identisch mit *C.squamulosum*, dem es auch im Habitus sehr ähnlich ist. Beide Arten haben vergleichsweise kleine, mehr oder minder angedrückte Schuppen, kleine Sporen und laminale Pycniden mit oblong-ellipsoiden Pycnosporen. Abweichend von *C.squamulosum* sind das epilithische Wachstum, die auffallend dunkelrandigen Schuppen und die mit 2 - 3  $\mu$  Durchmesser merklich dünneren Periphysen. Die Schuppenunterseite ist bei *C.boccanum* stets ganzflächig schwarz, bei *C.squamulosum* dagegen überwiegend hell bis bräunend (bisweilen jedoch ebenfalls schwarz). Auffallend an *C.boccanum* ist die dicke Epinekralschicht, die sich nicht abrupt von der Oberrinde absetzt, sondern über eine breitere Übergangszone aus ihr hervorgeht.

**Variabilität.** Abgesehen von Unterschieden in der Schuppendicke, in der Brauntönung und in der Stärke der schwärzlichen Umrandung zeigen die vorliegenden Belege keine nennenswerte Variation.

**Verbreitung.** Aufgrund der wenigen Funde ist die Verbreitung von *C.boccanum* nur lückenhaft bekannt. Die Art scheint ihren Verbreitungsschwerpunkt im südlichen Europa zu haben. Die Fundorte liegen sämtlich in tieferen Lagen.

*C.boccanum* besiedelt vor allem Natursteinmauern und Mörtel.

**Nomenklatur.** Die Sporen des Typusbelegs sind größtenteils noch unreif oder geschädigt (gedunsen bzw. kollabiert); gut entwickelte Sporen fand ich durchwegs schmaler als in der Originaldiagnose angegeben. Die Sporenmaße der übrigen gesehene Proben stimmen mit denen des Typusmaterials überein.

**Untersuchte Belege.** GROSSBRITANNIEN: V.C.3 (South Devon): Bere Ferrers, mortar of wall by estuary, 1958 T.D.V.SWINSCOW (BM).

FRANKREICH: Dept. Oise: Les Boves, (auf Mörtel), 1898 BASSIER (BM).

ITALIEN: Veneto: Lago di Garda, Biasa oberh. Casteletto di Brenzone, ca. 100 m, alte Natursteinmauer im Olivenhain, 10.4.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Toscana: Prov. Lucca, Olea-Kulturen und alte Mauern ca. 3 km N von Piaggione im Tal des Flusses Serchio, 70 m, 27.10.1978 H.MAYRHOFER (GZU, Herb. Mayrhofer). - ITALIEN/JUGOSLAWIEN: Friuli-Venezia Giulia/Slovenija: an Mauern am Isonzo, o.w.A., leg. ? (W).

JUGOSLAWIEN: Hrvatska: Istria, Mosćenice, an Mauermörtel, ca. 100 m, 29.9.1933 J.BAUMGARTNER (O); Buccari (Bakar) bei Rijeka, (auf Mörtel), 1912 LYNGE (O); Halbinsel Peljesac, Orebić, Steilkante unterhalb des Franziskanerklosters Velika Gospa, 100 - 150 m, auf Mörtel einer Natursteinmauer, 18.4.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß); Hercegnovi, inter Kameno et Trebesin, 250 m, 1929 M.SERVIT (PRM).

***Catapyrenium fingens* O.BREUSS spec. nov.**

*Habitu accedit ad C.pilosellum a quo differt pycnidiis in thallo immersis et pycnosporis cylindricis.* - TYPUS: Islas Canarias, Tenerife, Las Canadas, La Fortaleza, 2050 - 2150 m, auf bemooster Erde, 21.7.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß no. 5078 - Holotypus).

Etymologie: lat. *fingens* = sich verstellend, da habituell ähnlich *C.pilosellum*.

Schuppen bis 6 mm im Durchmesser, vergleichsweise dünn, hellbraun, matt, ± lappig, dem Substrat fast ganzflächig anliegend, nur randlich geringfügig aufgebogen, unterseits bis zum Rand mit Rhizohyphen besetzt, die seitlich hervorragen und die Schuppenränder säumen.

Anatomie: Schuppen um 300 - 400 µ dick. Oberrinde 60 - 80 µ hoch, großzellig paraplektenchymatisch, Zellen isodiametrisch und 10 - 15 µ im Durchmesser oder etwas antiklinal verlängert und dann bis 22 x 11 µ. Epinekralschicht dünn (ca. 15 µ). Algenzone um 100 µ hoch, Algenzellen 8 - 15 µ im Durchmesser. Medulla vom Mischtyp, mit deutlich längerhyphigen Abschnitten, die Kugelzellen um 10 - 15 µ im Durchmesser. Unterrinde undeutlich abgesetzt, aus rundlich-eckigen, (10 -) 13 - 18 µ großen Zellen. Rhizohyphen hyalin, 5 - 6 µ im Durchmesser.

Perithezien pyriform, bis 500 µ breit, die Thallusunterseite deutlich vorbauchend, mit farbloser Wand. Periphysen 30 - 35 x 2 - 3 µ. Asci zylindrisch, 70 - 80 x 11 - 15 µ. Sporen uniseriat, ellipsoid, 13 - 17 x 5 - 7 µ.

Pycniden laminal. Pycnosporen bacilliform, 4 - 6 x 1 - 1,5 µ.

**Charakterisierung und Abgrenzung.** In Thallusanatomie und Sporengröße stimmt *C.fingens* mit *C.pilosellum* und *C.squamulosum* überein. Im Habitus gleicht die Probe *C.pilosellum*, mit dem sie die mit kurzen Hyphen besetzten Schuppenränder gemeinsam hat, das sich aber durch marginale Pycniden mit oblong-ellipsoiden Pycnosporen unterscheidet. Von *C.squamulosum* weicht *C.fingens* durch die längeren und schmäleren, zylindrischen Pycnosporen ab.

**Verbreitung.** *C.fingens* ist bisher nur von der Typuslokalität aus Tenerife bekannt.

***Catapyrenium imbecillum* O.BREUSS spec. nov.**

*Similis Catapyrenio rufescentis sed squamae teniores, sporae minores et pycnosporae breve bacilliformae.* - TYPUS: (Österreich), Steiermark, Totes Gebirge, am Vorderen Lahngangsee, um 1500 m, 11.7.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß no. 2644 - Holotypus).

Etymologie: lat. *imbecillus* = schwächlich, da sehr ähnlich *C.rufescens*, aber in allen Teilen kleiner.

Schuppen gedrängt, 2 - 5 mm im Durchmesser, vergleichsweise dünn, hell- bis mittelbraun, matt oder etwas glänzend, im Umriß rundlich bis lappig, meist wellig verbogen und mit abgehobenen Rändern, einander  $\pm$  überlappend, seltener flach anliegend, die aufstrebenden Teile unterseits braun und rhizohyphenlos. Pycniden marginal, meist zerstreut und unauffällig.

Anatomie: Thallus 150 - 400  $\mu$  dick. Oberrinde 40 - 70  $\mu$  hoch, großzellig paraplektenchymatisch (Zellen 7 - 15  $\mu$ ). Epinekralschicht dünn bis fehlend. Algenzone um 70 - 100  $\mu$  hoch, als ziemlich geschlossene Schicht ausgebildet, Algenzellen 7 - 14  $\mu$  im Durchmesser. Medulla euplektenchymatisch, 50 - 100 (- 130)  $\mu$  hoch, mit wenigen Kugelzellen. Unterrinde dünn (30 - 50  $\mu$ ) und unregelmäßig, aus kugeligen bis abgeplatteten, 10 - 20  $\mu$  großen Zellen in 2 - 4 Lagen. Rhizohyphen hyalin, 5 - 6  $\mu$  im Durchmesser.

Perithezien pyriform, bis 400  $\mu$  breit, die Schuppenunterseite vorwölbend, mit farbloser Wand. Periphysen 40 - 50 x 2,5 - 4  $\mu$ . Asci zylindrisch, 70 - 80 x 12 - 15  $\mu$ . Sporen uniseriat, ellipsoid, (12 -) 14 - 18 (- 20) x 6 - 8  $\mu$ , Längen-Breiten-Index 1,5 - 2,3 - 2,7.

Pycniden marginal, bis 250  $\mu$  im Durchmesser. Pycnosporen bacilliform, (3 -) 3,5 - 4,5 (- 5) x 1 - 1,5  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Obwohl kleineren Exemplaren von *C.rufescens* sehr ähnlich, ist *C.imbecillum* schon makroskopisch mit einiger Sicherheit anzusprechen. Gute Differenzierungsmerkmale gegenüber *C.rufescens* bieten Lagerdicke, Sporengröße und Form der Pycnosporen. Das dünnere Lager wird durch die schwächere Ausbildung aller Schichten, insbesondere aber der Medullarzone, bedingt, die nur wenig mehr als 100  $\mu$  Höhe erreicht (gegenüber 100 - 300  $\mu$  bei *C.rufescens*). Entsprechend wird die Schuppenunterseite durch die Perithezien  $\pm$  stark

vorgewölbt. Die Sporen sind wesentlich kleiner als bei *C.rufescens*, ihr Längen-Breiten-Index ist mit 2,3 im Mittel etwas höher. Die Pycnosporen sind bei *C.imbecillum* stäbchenförmig, bei *C.rufescens* dagegen oblong-ellipsoid.

Stäbchenförmige Pycnosporen in Kombination mit marginaler Pycnidenposition finden sich sonst nur noch bei 3 Arten (*C.subrufescens*, *lachneum* und *adami-borosi*), die aber alle durch eine stärker entwickelte Markschrift abweichen. *C.subrufescens* ist überdies durch wesentlich kleinere Sporen (11 - 15 x 5 - 6  $\mu$ ) getrennt, und *C.lachneum* und *adami-borosi* können durch ihre längeren Pycnosporen sowie durch den anderen Unterrindentyp leicht geschieden werden.

**Variabilität.** Die vergleichsweise wenigen Aufsammlungen von *C.imbecillum* sind habituell recht einheitlich und variieren nur unerheblich in Brauntönung und Glanz der Schuppenoberseite. Im anatomischen Bau zeigen sich keine Abweichungen. Die Sporen sind bisweilen an den Enden etwas zugespitzt.

**Verbreitung.** Die bisher bekannten Vorkommen von *C.imbecillum* liegen in den Alpen und im jugoslawischen Küstengebirge in Höhen zwischen 720 m (Dalmatien) und 2330 m (Tirol), wobei die Art in den Alpen auf den subalpinen und alpinen Bereich beschränkt zu sein scheint.

*C.imbecillum* siedelt auf Erde und Moosen besonders in Kalkfelsspalten.

**Untersuchte Belege.** ÖSTERREICH: Oberösterreich: Höllengebirge, Alberfeldkogel, 1700 m, 2.11.1982 R.TÜRK (Herb. Türk); Totes Gebirge, Aufstieg von der Dümmlerhütte auf das Warscheneck, 1850 - 1950 m, 14.7.1982 R.TÜRK et O.BREUSS (Herb. Breuß). - Vorarlberg: Lechtaler Alpen, N von Klösterle, Weg zum Spullersee, 1400 - 1750 m, 29.7.1986 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Tirol: Lechtaler Alpen, N von Pettneu, Aufstieg zum Kaiserjochhaus, 2150 - 2250 m, 15.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß); Samnaungruppe, Komperdell, Weiße Schröffeln, 2330 m, 28.7.1981 H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Zillertaler Alpen, Gerlossteinwand oberhalb von Zell im Zillertal, 10.8.1887 ARNOLD (M). - Steiermark: Totes Gebirge, am Vorderen Lahngangsee, um 1500 m, 11.7.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß).

JUGOSLAWIEN: Hrvatska: Halbinsel Peljesac, Sveti Ilija bei Orebić, Nordhang des Vorgipfels Kote 828 m SW des Hauptgipfels, 720 - 800 m, 12.4.1979 B.KRIVOHLAVY et O.BREUSS (Herb. Breuß).

***Catapyrenium lachneum* (ACH.) R.SANT.**

Lichenologist 12, 1 (1980): 106.

*Lichen lachneus* ACH., Lich. Svec. Prodr. (1798): 140. - *Dermatocarpon lachneum* (ACH.) A.L.SM., Monogr. Brit. Lich. II (1911): 270. - *Endopyrenium lachneum* (ACH.) HAV., Lich. Exs. Norv. no. 567 (1927). - *Placidium lachneum* (ACH.) B.de LESD., Ann. Crypt. Exot. V (1932): 100. - TYPUS: Suecia (H-ACH no. 854 links oben - Lectotypus).

Schuppen vergleichsweise derb, dick, um 2 - 7 (- 10)  $\mu$  im Durchmesser, vereinzelt bis meist dicht gedrängt und einander etwas überlappend, oberseits mittel- bis dunkelbraun, oft mit rötlichem Ton, selten heller braun, stets matt oder allenfalls leicht mattglänzend, im Umriß rundlich bis meist lobig ausgebuchtet oder kerbig-lappig, meist mit freien Rändern, selten flach und anliegend, die Ränder oft weit aufgebogen und die Schuppen dann konkav bis fast schüsselförmig, häufig auch insgesamt schräg aufgerichtet oder undulat verbogen, selten aufgewölbt. Schuppen häufig mit Wulstrand, die von der Unterlage abgehobene freie Unterseite rhizohyphenlos und meist bis an den Rand schwärzend. Pycniden marginal, meist reichlich entwickelt und auffällig, 200 - 400 (- 600)  $\mu$  groß, schwarz, deutlich kopfig vorgezogen und häufig stärker aufwärts gekrümmt.

Anatomie: Schuppen (250 -) 300 - 600 (- 700)  $\mu$  dick. Oberrinde um 40 - 60  $\mu$  hoch, großzellig paraplektenchymatisch, die Zellen isodiametrisch und 8 - 14  $\mu$  im Durchmesser oder etwas antiklinal verlängert und dann bis 20 x 10  $\mu$  groß. Epinekralschicht sehr dünn (5 - 20  $\mu$ ) oder fehlend. Algenzone um 100 - 130  $\mu$  hoch, als ziemlich geschlossene Schicht ausgebildet. Medulla prosoplektenchymatisch, stark entwickelt (100 - 300  $\mu$  dick), mit nur vereinzelt Kugelzellen, diese bis 15  $\mu$  im Durchmesser. Unterrinde deutlich abgesetzt, farblos bis meist gilbend, (25 -) 40 - 90  $\mu$  hoch, die Zellen in deutlich senkrechten Reihen angeordnet, isodiametrisch oder etwas antiklinal gestreckt und dann 8 - 20  $\mu$  hoch und 6 - 12  $\mu$  breit, in (2 -) 4 - 10 Lagen übereinander, fest zusammenschließend, Interhyphalräume nur vereinzelt und sehr klein, z.T. mit braunem Pigment erfüllt und Rinde dann  $\pm$  auffällig braunfleckig. Schuppenunterseite mit braunschwarzer Pigmentauflagerung. Rhizohyphen (5,5 -) 6 - 7,5 (- 8)  $\mu$  dick, hyalin oder proximal zart gebräunt, in  $\pm$  breiter Randzone fehlend.

Perithechien pyriform, bis 550  $\mu$  breit, mit etwa 30  $\mu$  dicker, farb-  
loser Wand, die Schuppenunterseite nicht oder nur leicht vorwölbend.  
Periphysen 40 - 50 x 2,5 - 3,5  $\mu$ . Asci zylindrisch, 70 - 90 x 12 - 15  $\mu$ .  
Sporen uniseriat, ellipsoid, mit gerundeten oder etwas spitzlichen  
Enden, (13 -) 14 - 17 (- 19) x 6 - 8 (- 9)  $\mu$ .

Pycniden marginal. Pycnosporen (4,5 -) 5 - 7 (- 7,5) x 1,3 - 2  $\mu$ ,  
stäbchenförmig.

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Durch den charakteristischen Bau  
der Unterrinde und die marginalen Pycniden mit stäbchenförmigen Pycno-  
sporen ist *C.lachneum* in allen Formen gut gekennzeichnet und nur mit  
*C.adami-borosi* zu verwechseln (siehe unter *C.adami-borosi*). Die Unter-  
rinde fällt im mikroskopischen Schnitt schon bei geringer Vergrößerung  
als scharf und geradlinig gegen die Medulla abgesetztes, gleichmäßig  
dickes und häufig gelbbraunliches Band auf. Die weiteren mikroskopi-  
schen Charakteristika sind das dicke Mark aus dicht verwobenen Hyphen  
fast ohne Kugelzellen, die dicken Rhizohyphen, die im proximalen Ab-  
schnitt zu leichter Bräunung neigen, die starke Pigmentauflagerung auf  
der Schuppenunterseite, die diese schwarz färbt, und die fehlende oder  
nur schwach ausgebildete Epinekralschicht, die die Schuppenoberseite  
matt erscheinen läßt.

Wegen der habituellen Plastizität von *C.lachneum* sollte die Bestim-  
mung stets durch mikroskopische Befunde abgesichert werden. Speziell  
die Unterscheidung von *C.rufescens* ist allein nach morphologischen  
Kriterien nicht immer leicht. Die Marginalpycniden sind bei *C.lachneum*  
in der Regel stärker karbonisiert, größer und kopfiger vorspringend.  
Sie sind gleichermaßen nach oben wie nach unten vorgewölbt oder ober-  
wärts stärker aufgekrümmt, bei *C.rufescens* dagegen häufiger nach unten  
vorgewölbt und bei Aufsicht auf den Schuppenrand von oben nicht immer  
gut zu erkennen. Die Lagerschuppen von *C.lachneum* haben häufig einen  
leichten Randwulst, der bei *C.rufescens* stets fehlt. Die Unterseite  
ist fast immer schwarz, bei *C.rufescens* dagegen häufiger hell.

**Variabilität.** Verteilung, Größe und Lappung der Lagerschuppen vari-  
ieren beträchtlich. Neben kleinen, fast vollflächig anliegenden Formen,  
die *C.squamulosum* ähneln, gibt es stark an *C.rufescens* angeglichene  
Lager mit großen, wellig verbogenen Schuppen, die nur wenig am Substrat  
festgeheftet und unterseits in einer breiten Randzone rhizohyphenfrei

sind. Dazwischen vermitteln alle Übergangsformen. Die Schuppenunterseite ist gewöhnlich durchgehend schwarz und nur gelegentlich gegen den Rand zu aufgehellt. Die Färbung der matten Schuppenoberseite variiert in dunklen Brauntönungen. Die großen kohligen Marginalpyncniden werden regelmäßig, aber in sehr unterschiedlicher Anzahl angelegt. Im allgemeinen sind sie schon an jungen Schuppen gut entwickelt und zahlreich. Oft entstehen sie in Serie und lassen den Schuppenrand wie gezähnt aussehen. Bis zu 35 Pyncniden konnten an einer Schuppe gezählt werden. Sehr selten sind Belege mit nur wenigen vereinzelt oder gänzlich fehlenden Pyncniden; dann ist auf Zugehörigkeit zu var. *oleosum* zu prüfen.

Die Thallusanatomie zeigt außer in den Schichtendimensionen keine Variabilität. Die Schuppendicke wird im wesentlichen von der Höhe der Medulla mitbestimmt. Die Dicke der Unterrinde schwankt meist um 50  $\mu$ , erreicht nicht selten 90  $\mu$  und bleibt nur in wenigen Fällen unter 30  $\mu$ . Der antiklinale Aufbau ist bei guter Schnittführung stets deutlich erkennbar. Die Pyncnosporen sind recht variabel in der Dicke, aber stets deutlich stäbchenförmig und größtenteils über 5  $\mu$  lang.

**Verbreitung.** *C.lachneum* ist in dieser engen Umgrenzung ein streng arktisch-alpines Element. Die Vorkommen liegen in Grönland, auf den arktischen und subarktischen Inseln, in Skandinavien, Schottland und Wales sowie in den Alpen und den südlicheren hohen Gebirgen (Sierra Nevada, Pyrenäen, Hoher Balkan, Rhodopen, Ulu Dag, Kaukasus). Das Verbreitungsmuster läßt auch Vorkommen in nordamerikanischen und asiatischen Gebirgen erwarten, die aber erst der Bestätigung bedürfen. Aufgrund der bislang weiter gefaßten Umgrenzung von *C.lachneum* sind die Literaturangaben (z.B. THOMSON 1987) kritisch zu revidieren. Von der Südhemisphäre gemeldete Funde (z.B. DODGE 1973, FILSON & ROGERS 1979, REDON 1985) und solche mit anderer Ökologie (z.B. ABU-ZINADA et al. 1986) gehören zu anderen Sippen.

Die vertikale Verbreitung von *C.lachneum* erstreckt sich im Norden über alle Höhenstufen von wenigen Metern über Meeresniveau an der Küste bis in höchste Gebirgslagen im Landesinneren. Im mittel- und südeuropäischen Teilareal ist die Art fast völlig auf hohe Lagen beschränkt. Die meisten Funde aus den Alpen und ihren Ausläufern stammen aus Höhen über 2000 m. Schon wesentlich weniger Fundorte liegen zwischen 1700 und 2000 m. Dealpine Vorkommen in vorgelagerten Mittel-

gebirgen fehlen fast völlig. Die einzige mir bekannte Ausnahme bildet eine Aufsammlung aus den Vogesen (1070 m). Die tiefstgelegenen Fundpunkte in den Alpen liegen im Tiroler Ötztal (950 m) und im Salzburger Murtal (1120 m), wo zusammen mit *C.lachneum* andere alpine Elemente weit herabsteigen (TÜRK, pers. Mitt.). Die höchstgelegenen Vorkommen gehören zu var. *oleosum*; die Belege stammen vom Ritterkopf (Land Salzburg, Goldberggruppe, 2900 - 3006 m), von der Richterspitze (Land Salzburg, Zillertaler Alpen, 3000 - 3050 m) und der Sierra Nevada (Spanien, 3000 m).

*C.lachneum* besiedelt flachgründige Rohböden, Erdmoose und Detritus. Einige Proben fanden sich auf Lagern von Blaualgenflechten (*Leptogium* und *Collema*). Eine strenge Bindung an Kalkgebiete besteht nicht. Den Untergrund bilden neben Kalk und Dolomit auch Kieselkalk, Kalkschiefer, Granit, Gneis, Porphyry und Basalt. Epilithisches Wachstum konnte in keinem Fall festgestellt werden; Vorkommen auf Felsen sind stets an Erdauflagerungen, Humusansammlungen oder Moosüberzüge gebunden.

**Nomenklatur.** Auf dem Blatt H-ACH no. 854 sind unter "*Endocarpon Hedwigii* var. *lachneum*" mit dem Zusatz "*End. lachneum* L.U." mehrere Proben aufgeklebt. Zwei von ehemals drei Stücken aus Schweden fehlen (nur mehr Substratreste sichtbar). Sowohl der verbliebene Beleg aus "Suecia" als auch eine Probe aus "Helvetia" sind gut und typisch ausgebildete Exemplare von *C.lachneum*: Medulla prosoplektenchymatisch, Unterrinde aus antiklinalen Hyphen, Pycniden marginal, Pycnosporen zylindrisch. Gemäß der Erstbeschreibung in Lich. Svec. Prodr. sei der schwedische Beleg als Lectotypus ausgewählt. Von zwei weiteren Proben aus "Helvetia" gehört eine in das Genus *Endocarpon*, die andere besteht aus sterilen und geschädigten, nicht sicher ansprechbaren Schuppen. Die Probe aus "Amer. septentr." ist *C.tuckermanii*.

**Exsiccate.** HAVAAS: Lich. exs. Norv. 567 (C, H, O, S). - Lich. Groenland. exs. 174 (C). - MALME: Lich. Suec. exs. 540 A (S), 540 B (W) und 711 A (H, S). - RÄSÄNEN: Lichenoth. fenn. 674 (B, BM, C, M, O, TUR), 752 (BM, BP), 1000 (B, BM, H, M, O, TUR), 1049 (B, BM, C, M, O, TUR) und 1199 (B, BM, BP, C, O, TUR). - SCHAERER: Lich. Helvet. exs. 465 (BG, W).

**Untersuchte Belege.** GRÖNLAND: E-Grönland: Scoresbysund, 15.7.1987, 21.7.1987 und 26.7.1987 E.S.HANSEN (C); western part of Hvalrosbugt, 27.7.1987 E.S.HANSEN (C). - Weitere Fundorte siehe in BREUSS & HANSEN (1988).

ISLAND: Eyjafjardarsýsla: Akureyrissýsla, nær sildoljefabriken, 20.7.1937 LYNGE (O). - Sudur-Pingeyjarsýsla: Husavik, 15.7.1937 LYNGE (O). -

Nordur-Múlasýsla: Arnársstadir, 7.8.1939 LYNGE (O); Fossvellir, 8.8.1939 LYNGE (O); Seydisfjörður, 19.7.1939 LYNGE (O, S). - Sudur-Múlasýsla: Egilstadir, 1.8.1939 LYNGE (O). - Mýrasýsla: Kvessafjell ved Hredavatn, 7.7.1937 LYNGE (O). - Borgarfjardarsýsla: Borg, 23.7.1937 LYNGE (O); Hestfjall, 24.7.1937 LYNGE (O); Akrafjellet, 28.7.1937 LYNGE (O). - Kjósarsýsla: near Laxá in Kjós, N of the mountain Esja, 27.6.1966 S.SVANE (H). - Gullbringusýsla: Geithöfði, Kleifarvatn, 22.8.1939 LYNGE (O). - Árnessýsla: Almannagjá, 30.6.1937 LYNGE (O, S); Laugarvatnfjell, 4.7.1937 LYNGE (H, O); Gullfoss, by the waterfall, 9.7.1969 S.SVANE (M). - Rangárvallasýsla: Mulakot, 2.7.1937 LYNGE (O). - Austur-Skaptafellssýsla: Hoffell - Vatnajökull, 24.7.1939 LYNGE (O); Hófn, 22.7.1939 LYNGE (O); Hornafjörður, Osland, 25.7.1939 LYNGE (O).

NORWEGEN: Finnmark: Kvaløy, 1802 G.WAHLENBERG (UPS); Pørsangen, inter Börselv et Hestnes, leg. ? (BG); Varanger-Halvöya, Mortensnes, 1864 Th.M.FRIES (BM; S), Vadsö, Thomasdal, NORMAN (BG); Alta, prope Bossekop, NORMAN (BG), Kongshavnsfjellet, 31.7.1868 ZETTERSTEDT (S), Sakkobani, 12.7.1917 LYNGE (O), Storviknes, 10.8.1868 ZETTERSTEDT (S). - Troms: Lyngseidet, 25.6.1910 LYNGE (O); Lyngen, 1867 NORRLIN (H-NYL); inter Kilpisjärvi et Lyngen, 1867 NORRLIN (H); Storfjord, Koltapahta (=Goldabakte), 1867 NORRLIN (H); Målselv, NORMAN (O); Målselv, Istindan, NORMAN (O); Salangen, NORMAN (BG, O); Innset, 25.5.1910 LYNGE (O). - Nordland: Rombaken, Strömsnes, 6.7.1915 E.HÄYRÉN (H); Steigen, Laskestad, NORMAN (BG); Salten, Skjerstad, SOMMERFELT (O); Indyr, Gildeskål, NORMAN (BG, W); Alsten, M.N.BLYTT (BG, O, S); Sandnessjøen, 29.6.1920 LYNGE et HÖEG (O); Vega, Eidem, Sturushaugen, 7.6.1981 DEGELIUS (Herb. Seaward); Vik, SOMMERFELT (O). - Nord-Trøndelag: Stenfjället bei Storlien, 4.8.1917 MALME (S). - Sör-Trøndelag: Agdenes, S of lake Storvatnet, 12.8.1980 E.TIMDAL (O); Trondheim, Ladehammeren, leg. ? (UPS); Dovrefjell, Vinstradal SE Driva Kro, Ryphuskollen, um 1200 m, 4.9.1976 A.BUSCHARDT et J.POELT (GZU); Dovrefjell, Vårstien, 1868 ZETTERSTEDT (H-NYL, S), ibid. 1.8.1916 und 25.8.1928 LYNGE (O); Dovrefjell, Nordre Knutshö, 27.7.1916 LYNGE (O), Knutshö, 1.8.1916 LYNGE (TUR); Dovrefjell, Kongsvoll, 20.7.1854 ZETTERSTEDT (UPS), ibid. 1870 ZETTERSTEDT (H-NYL), ibid. 8.8.1863 Th.M.FRIES (UPS), ibid. 1933 und 1934 E.P.VRANG (H, O, S). - Sogn og Fjordane: ved Ervik på Stadlandet, 1903 HAVAAS (BG, O, S); Bygstad, Lunde, ca. 15 m, 8.7.1932 DEGELIUS (BG); Luster, Kroken, 19.6.1931 J.LID (O). - Oppland: Lom, Røisheim, 22.7.1924 S.SÖRENSEN (O); Sel, Kjondalen, 1240 m, 15.8.1946 E.DAHL (O); Jotunheimen, Leirvassbu, 7.8.1967 L.KÄRENLAMPI (TUR); Nord-Fron, Landsverkhö, 12.9.1938 S.AHLNER (S); Vang, Valdres, Kvamskleven, M.N.BLYTT (O). - Hordaland: Voss, Bordalen, M.N.BLYTT (O); Granvin, Råaberget, 24.5.1927 HAVAAS (C, H, O, S); Graven, 5.4.1897 HAVAAS (H-VAIN); Bogøy, 15.6.1920 LYNGE (O); Hardangerfjorden, Strandebarm, Hjertnes, 19.10.1916 LILLEFOSSE (BG, O); Varaldsøy, 28.8.1931 SERNANDER (BG); Hårteignuten på Hardangerviddan, 17.8.1899 HAVAAS (BG); Etne, Flåteskar, 550 m, 31.7.1984 A.BOTNEN (BG); Rödalen, Nyastöl i Valldalen, 700 m, 18.8.1970 R.ELVEN (O). - Buskerud: Al, Födalen, Haslehiet, 1400 m, 17.8.1944 H.RUI (O); Hol, under Oddenakken, 1915 LYNGE (O); Sigdal, Tovesætra, ca. 940 m, 6.10.1979 E.TIMDAL (O). - Telemark: Vinje, near Haukeliseter, ca. 1100 m, 4.5.1980 E.TIMDAL (O); Kragerö, Viksfjorden, 19.6.1937 C.PLATOU (O). - Akershus: Bærum, Kolsås, 1934 C.PLATOU (O). - Oslo: Hovedöya, 10 - 20 m, 7.6.1979 E.TIMDAL (O). - Vestfold: Horten, 11.6.1930 LYNGE (O). - Östfold: Smaalenene, Elöya, 9.6.1917 LYNGE (O, S). - Aust-Agder: Lyngör, Lygtene, 1907 LYNGE (O). - Svalbard (Spitzbergen): Amsterdamöya, Smeerenburg, 22.8.1868 Th.M.FRIES (O, S); Is-

fjorden, Hotellneset, 13.9.1928 HÖEG (O); Bellsund, Calypsoby, 13.7.1926 LYNGE (O).

SCHWEDEN: Torne Lappmark: Torneträsk, Jebrenjåkk, 16.7.1919 A.H. MAGNUSSON (BP); Vassitjåkko, 18.7.1919 A.H. MAGNUSSON (BP); Vassitjåkko, Tynde, 1300 m, 10.8.1944 P. GELTING (C); Abisko district, Nuolja-bäcken (=Njulla), 28.7.1919 Th.C.E. FRIES (UPS); Abisko, 15.7.1919 A.H. MAGNUSSON (O); Abisko district, Håikantjåkka, 800 - 900 m, 9.8.1936 R. SANTESSON (S); Abisko district, Paddos, 1927 E.P. VRANG (S). - Lule Lappmark: Tjakkeli, 1864 P.J. HELLBOM (UPS); Njammats, 1864 P.J. HELLBOM (UPS). - Lycksele Lappmark: Tärna, Strimasund, 25.7.1924 A.H. MAGNUSSON (S); Sorsele, Sappetsele, 12.9.1937 S. AHLNER (S); Stensele, Askilje, 4.9.1937 S. AHLNER (S). - Åsele Lappmark: Vilhelmina, Kultsjöluspen, 8.9.1937 S. AHLNER (S). - Jämtland: Offerdal, Himmelsraften, toppen ovanför Mjölkvattnet, ca. 800 m, 27.8.1942 S. AHLNER (S); Kall, Sundet, 16.7.1917 A.H. MAGNUSSON (UPS); Åreskutan, 1868 ALMQUIST (S); Storlien, Skurdalsport, 3.8.1917 MALME (S); Storlien, in der Schlucht, 24.7.1950 GRUMMANN (B); Enafors, 21.7.1910 MALME (S); Handöl, 1868 ALMQUIST (O); Handöl, Täljstensberget, 21.6.1917 MALME (S). - Härjedalen: Funnesdalsberget, 1866 ALMQUIST (C, S); Tännäs, Tännäsberget, 17.6.1907 M. ÖSTMAN (S); Sveg, på block i Ljusnan, 23.4.1905 M. ÖSTMAN (S); Mittåkläppen, 1866 ALMQUIST (C, S); St. Mittåkläppen, Djupdalen, 1867 P.J. HELLBOM (UPS). - Värmland: Ullerud, Torsberget, 14.8.1954 S.W. SUNDELL (S). - Bohuslän: Sydkoster, 9.8.1917 A.H. MAGNUSSON (BG, O, W). - Uppland: Stockholm, Jakobsberg, 1872 E. ALMQUIST (UPS). - Södermanland: Utö, 22.8.1915 MALME (H, S, W). - Östergötland: Omberg, Hästholmen, 1874 P.G.E. THEORIN (S, UPS); Västra Tollstad, 4.7.1911 MALME (S); Ödeshög, 7.7.1934 MALME (S).

FINNLAND: Lapponia enontekiensis: Kilpisjärvi, Pieni Malla, NE-Hang, 550 m, 15.8.1955 A. HENSSEN (H); Kilpisjärvi, Jehkats, mehrere Aufsammlungen von A.J. HUUSKONEN 1956 (B, BM, GZU, H, O, TUR); Kilpisjärvi, Saana, 9.7.1925 K. LINKOLA (H), zahlreiche Aufsammlungen von A.J. HUUSKONEN aus den Jahren 1948 bis 1959 (B, BM, BP, C, H, M, O, S, TUR, W); Saana et Guonjarvaarri, 1947 - 1949 A.J. HUUSKONEN (H, S); Guonjarvankka, S-Kahperus, 1000 m, 18.8.1961 A.J. HUUSKONEN (O); Urtasvankka, S-Urtasvaarri, 800 - 850 m, 1.8.1955 A.J. HUUSKONEN (H), ibid. 1.8.1956 A.J. HUUSKONEN (B, BM, C, M, O, TUR); Urtasvankka, S-Urtaspahta, 850 m, 5.8.1956 A.J. HUUSKONEN (TUR); Toskaljärvi, 27.7.1955 A.J. HUUSKONEN (H); S-Toskapahta, 3.8.1955 A.J. HUUSKONEN (H); Porojärvet, Skatjapahta, 650 m, 21.7.1955 A. HENSSEN (H). - Lapponia inarensis: Utsjoki, river valley of Kevojoki, N part of Puksalskaidi, 6.7.1964 U. LAINE (TUR). - Regio kuusamoënsis: Juuma village, 225 m, 6.7.1981 V. ALSTRUP (C); Kitkajoki, 1867 F. SILÉN (H, H-NYL, S).

UdSSR: Lapponia petsamoënsis: Petsamo, Maattivuono, Stenpahta, 28.7.1938 V. RÄSÄNEN (H). - Regio kuusamoënsis: Salla, Vuorijärvi, Jänisköngäs, 24.8.1936 S. AHLNER (S); Salla, ad flumen Kutsajoki, Jänisköngäs, 27.7.1937 M. LAURILA (H, TUR); Salla, lacus Nivajärvi, 25.7.1937 M. LAURILA (H); Kuolajärvi (=Salla), Kutsajoki, Hirveäkallio, leg. ? (H). - Karelia ladogensis: Sortavala, Haukkariutta, 20.7.1926 VAINIO (TUR); Impilahti, Pullinvuorenriutta, 5.6.1914 K. LINKOLA (B, H). - Kaukasus: Kabi pr. flumen Terek, 1881 V.F. BROTHERUS (TUR). - Novaya Zemlya: Mashigin Fjord, Dalbugten, 6.8.1921 LYNGE (O); Mashigin Fjord, Solbugten, 25.8.1921 LYNGE (O); Mashigin Fjord, Rækved Bay, 5.8.1921 LYNGE (O); Matochkin Shar, under Syernaiafjell, 15.7.1921 LYNGE (O).

GROSSBRITANNIEN: V.C.49 (Caernarvonshire): Cwm Idwal, ca. 2000 ft, 22.5.1971 P. HARROLD (E); Cwm Glas, 1831 YOUNG (E); Moel Siabod, 1958

P.W.JAMES (BM). - V.C.88 (Mid Perth): Glen Lyon, Carn Gorm, 29.6.1977  
 B.J.COPPINS (E); Breadalbane Mts., Ben Lawers, cliffs c. 300 m SSE of  
 summit, 16.7.1985 COPPINS et al. (E), Killin, Meall na Samhna, ca.  
 2500 ft, 7.7.1978 B.J.COPPINS (E), Ben Chonzie, 2250 ft., 4.8.1976  
 B.J.COPPINS (E). - V.C.90 (Angus): Caenlocham, ca. 2500 ft, 15.5.1965  
 P.W.JAMES (BM). - V.C.97 (Westernness): Ben Nevis, o.w.A. (BM). -  
 V.C.104 (North Ebudes): Skye, Staffin, Quiraing, 300 - 450 m, 27.6.  
 1979 B.J.COPPINS (E). - V.C.107 (East Sutherland): NW of Cambusmore  
 Lodge by Loch Fleet, 4.5.1966 U.K.DUNCAN (BM); Strath Carnaig, SW of  
 Torboll, Creag an Amalaidh, 28.8.1987 B.J.COPPINS (E).

BRD: Bayern: Allgäu, obere Saualpe, 5000', 1860 H.REHM (S).

FRANKREICH: Dept. Haut-Rhin: Vogesen, Rossberg bei Thann, 1070 m,  
 2.9.1971 V.WIRTH (STU).

SCHWEIZ: Kanton Bern: Berner Oberland, Gipfel des Niesen, 1929  
 V.J.GRUMMANN (B), Lauberhorn, 2475 m, 20.7.1929 V.J.GRUMMANN (B),  
 Haslital, Guttannen, 1060 m, 18.7.1920 E.FREY (BERN). - Kanton Grau-  
 bünden: San Bernardino, Alp E des Dorfes, 1800 m, 27.7.1928 E.FREY  
 (BERN); Ober-Engadin, Ufer des Camphèrer (Champfèrer) Sees, 1800 m,  
 1913 G.LETTAU (B); Berninapaß, 2400 m, 1.8.1923 E.FREY (BERN);  
 Nationalpark, S-charl, Val Tavrü, 2280 m, 6.8.1935 E.FREY (BERN). -  
 Kanton Wallis: Ad saxa aprica Valesiae, SCHAERER (W); Vernayaz, 1884  
 VAINIO (TUR); Saint Bernhard, 1884 VAINIO (TUR).

ÖSTERREICH: Tirol: Rofengebirge, Weg vom Roßkogel zum Zireinersee,  
 1850 - 1950 m, 5.9.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß), Zireinersee, 1820 m,  
 5.9.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß); Ötztaler Alpen, Ötztal, an der Ache  
 bei Farst, 950 m, 25.9.1966 K.KALB (Herb. Kalb); Stubai Alpen, Berg-  
 schneide oberhalb des Griesbergertals am Brenner, 6000', 1872 ARNOLD  
 (M); Kitzbühler Alpen, Schafsiedel, Untersee, ca. 1850 m, 1975 R.TÜRK  
 (Herb. Türk). - Osttirol: Virgental, Weg zwischen Sajat- und Eissee-  
 hütte, 2600 m, 21.7.1982 R.TÜRK (Herb. Türk). - Salzburg: Kitzbühler  
 Alpen, S von Hochfilzen, Gipfelbereich des Spielberghorns, 2040 m,  
 11.7.1985 R.TÜRK et H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Hochkönig, Weg von der  
 Mitterfeld-Alm zum Gipfel, 2070 m, 2.10.1985 R.TÜRK (SZU); Glockner-  
 gruppe, W-Grat und W-Abhänge des Scharkogels, 2600 m, 15.9.1986 H.WITTMANN  
 (SZU, Herb. Wittmann); Radstädter Tauern, Tappenkargebiet, Weg  
 vom Wurmogel zur Wasserfallscharte, 2100 - 2130 m, 18.7.1985 O.BREUSS  
 (Herb. Breuß), E von Untertauern, Südfuß des Hinteren Geißsteins,  
 2000 - 2100 m, 20.10.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Lungau, Murtal,  
 W von Muhr, 1120 m, 22.10.1983 E.ROUSCHAL (Herb. Türk). - Steiermark:  
 Gurktaler Alpen, Frauenalm S von Murau, 1800 - 2000 m, 18.6.1978  
 J.POELT (GZU), ibid. 1700 - 1900 m, 24.5.1981 J.POELT (GZU), Turracher-  
 graben, 29.5.1906 FEST (GZU, WU). - Kärnten: Gurktaler Alpen, Nockge-  
 biet, Gipfelbereich und SSW-Grat des Kornocks, 2180 - 2200 m, 12.9.1985  
 MAYRHOFER, POELT, TÜRK et WITTMANN (Herb. Wittmann), Gipfelbereich und  
 NNE-Grat des Rinsennocks, 2200 - 2334 m, 12.9.1985 MAYRHOFER, POELT,  
 TÜRK et WITTMANN (Herb. Wittmann), Zunderwand, 2050 m, 14.9.1978  
 O.BREUSS (Herb. Breuß); Kreuzeckgruppe, Schwarzsteinwände E der Hoch-  
 tristen, 1950 - 2150 m, 17.7.1978 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner), Naß-  
 feldtörl, ca. 2180 m, 14.7.1978 O.BREUSS (Herb. Breuß); Gailtaler Al-  
 pen, Jauken, Aufstieg von der Fürstlichen Alm auf die Jaukenhöhe,  
 1900 - 2100 m, 16.7.1978 O.BREUSS (Herb. Breuß).

SPANIEN: Pyrenäen, Prov. Gerona, Nuria N von Ribes de Freser, NE des  
 Klosters, 27.5.1983 J.POELT (GZU). - Sierra Nevada, Laguna de Aguas  
 Verdes, 3000 m, 27.9.1980 J.M.EGEA (MURCIA), Penones de Sa. Francisco,  
 2500 m, 28.9.1980 J.M.EGEA (MURCIA).

BULGARIEN: Montes Balkan, in monte Ferdinandov Vrh supra Kalofer, 1700 m, 13.6.1929 Ö.SZATALA (BP); Rila Planina, in valle flum. Levi Isker, 1500 - 2000 m, 19.6.1929 Ö.SZATALA (BP); Rodopi, Cepelarska Planina, in monte Karamandza prope Pasmaklü, ca. 1600 m, 6.6.1929 Ö.SZATALA (BP).

TÜRKEI: Ulu Dag, 1900 m, 8.7.1978 K.VERSHEGY (BP).

**var. globiferum O.BREUSS var. nov.**

A var. *typica* differt squamis minus incisiss, ± auriculiformis marginibus tumidis et pycnidiis maioribus. - TYPUS: (UdSSR), Karelia ladogensis, Kurkijoki, Koirasaari, in fissuris rupis ferrosae, 10.5.1936 V.RÄSÄNEN (H - Holotypus).

Etymologie: lat. *globus* = Kugel, *-ferum* = tragend, wegen der großen kugelförmigen Pycniden.

Schuppen gedrängt bis imbrikat, wenigstens jung deutlich muschelrig, später seicht gellappt, mit stark wulstigen Rändern. Oberseite hellbraun. Marginalpycniden sehr groß und auffällig (bis 0,6 mm im Durchmesser), kugelig. Anatomie wie bei var. *lachneum*.

**Charakterisierung.** Die beiden bisher bekannten Aufsammlungen stimmen in ihren Merkmalen völlig überein. Die Marginalpycniden sind wesentlich größer als bei var. *lachneum* und stark nach oben gewölbt, sodaß sie dem Schuppenrand submarginal aufzusitzen scheinen, und fallen schon mit bloßem Auge auf. Die Schuppen sind heller, deutlich muschelrig aufgebogen und haben durchwegs markante Wulstränder. Bei der Typusvarietät sind die Schuppen nie ausgeprägt aurikulat, und die Ränder sind weniger stark aufgewulstet.

**Verbreitung.** Die Sippe ist bisher nur von zwei Aufsammlungen aus Karelien bekannt. Beide Proben wuchsen auf bemooster Erde.

**Untersuchte Belege.** UdSSR: Karelskaya ASSR, Karelia ladogensis, Sortavala, Honkasaari, 20.7.1938 A.PANKAKOSKI (H), Kurkijoki, Koirasaari, 10.5.1936 V.RÄSÄNEN (H).

**var. oleosum O.BREUSS var. nov.**

*Habitus ut in var. typica sed pycnidia rara et hyphae thallinae multas guttulas oleosas continentas.* - TYPUS: (Österreich), Tirol, Lechtaler Alpen N von Pettneu am Arlberg, Aufstieg zum Kaiserjochhaus, 2150 - 2250 m, 15.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß no. 5667 - Holotypus).

Etymologie: lat. *oleosus* = ölfreich, wegen der zahlreichen Öltröpfchen in den Thallushyphen.

Thallus wie bei var. *lachneum*, aber Marginalpycniden sehr selten und zerstreut bis meist völlig fehlend. Pycnosporen stäbchenförmig, 5 - 7 x 1,3 - 2  $\mu$ . Hyphentextur des Lagers wie bei der Typusvarietät. Wenigstens die Unterrinde mit zahlreichen Öltröpfchen (Durchmesser < 1  $\mu$  bis 10  $\mu$ ).

**Charakterisierung.** Abgesehen von der Seltenheit der Pycniden, gleicht die Sippe habituell der Nominatform. Meist fehlen Pycniden völlig. Bisweilen werden vereinzelte Pycniden gebildet, die weit zerstreut stehen und erst nach längerer Durchmusterung der Probe auffindbar sind. Das mikroskopische Kennzeichen der Varietät sind die zahlreichen Öltröpfchen zumindestens in den Zellen der Unterrinde und meist auch in den Medullarhyphen. Seltener finden sie sich auch in den Hyphen der Algenzone, und bei einer Probe waren sie auch in den Zellen der Oberinde enthalten. Für die taxonomische Bedeutung des Ölgehalts der Thallushyphen spricht die auffällige Korrelation dieses Merkmals mit der gehemmten Pycnidenbildung.

**Verbreitung.** Var. *oleosum* zeigt wie die Nominatform eine typisch arktisch-alpine Verbreitung, ist aber seltener und zerstreuter und scheint in den Alpen noch stärker an hohe Lagen gebunden zu sein.

**Exsiccate.** Lich. Groenlandici exs. 108 (BP). - RÄSÄNEN: Lichenoth. fenn. 752 (B, C, O, TUR).

**Untersuchte Belege.** GRÖNLAND: W-Grönland: Nordlandet, Sârdloq, 30 m, 9.6.1976 V.ALSTRUP (C); Disko I., Blæsedalen, Godhavn, 20.7.1974 E.S.HANSEN (BP); Julianehåb Distr., Lichtenaufjord, Sletten, 14.8.1937 E.DAHL (O). - E-Grönland: Tugtilik, 5.8.1971 E.S.HANSEN (C).

ISLAND: Austur-Skaptafellssýsla: foten av Medalfell, 23.7.1939 LYNGE (O, S).

NORWEGEN: Troms: Lulle, 21.6.1911 LYNGE (O). - Nordland: Grane, Sløykskaret, between the lakes Sløykskarvatna, 24.7.1985 A.BOTNEN (BG). - Hordaland: Finse, Kirkesdörnuten, 29.8.1916 LYNGE (H, O); Gem. Odda,

Valldalen N von Rödald, W-Abhänge des Berges Middalsrusta gegen den See Vivassvatnet, 1150 m, 18.8.1984 J.HAFELLNER et A.OCHSENHOFER (Herb. Hafellner). - Rogaland: Suldal, Kvanndalen, 1000 m, 26.8.1983 A.BOTNEN (BG). - Svalbard (Spitzbergen): Red Bay (Raudfjorden), 21.7.1928 HÖEG (O); Bellsund, Forsblads Hamn, 29.7.1926 LYNGE (O); Van Mijen Bay, Blåhukken, 16.8.1926 LYNGE (O); Van Keulen Bay, Ullafjell, 25.7.1926 LYNGE (O).

SCHWEDEN: Torne Lappmark: Torneträsk, Abiskosuolo, 350 m, 24.7.1936 R.SANTESSON (S).

FINNLAND: Lapponia enontekiensis: Saana et Guonjarvaarri, 1947 - 49 A.J.HUUSKONEN (B, C, O, TUR); S-Urtasvaarri, 850 m, 1.8.1955 HUUSKONEN (O), ibid. 900 m, 1.8.1955 HUUSKONEN (TUR); Porojärvet, Toskaljärvi, Nordufer, 700 m, 27.7.1955 A.HENSSEN (H).

UdSSR: Novaya Zemlya: Matochkin Shar, Chalhoniksdal, 13.7.1921 LYNGE (O).

FRANKREICH: Dept. Hautes Alpes, Col du Lautaret, 11.8.1903 A.BOISTEL (BM). - Dept. Alpes Maritimes: Vallon de Valmasque entre la Cabane de Julie et le Lac Vert, ca. 2200 m, 28.7.1968 J.LAMBINON (LG).

SCHWEIZ: Kanton Graubünden: Nationalpark, Val Cluozza, Valletta, 1880 m, 4.8.1927 E.FREY (BERN).

ÖSTERREICH: Oberösterreich: Höllengebirge, Großer Höllenkogel, Gipfelbereich, 1830 m, 30.8.1987 R.TÜRK (Herb. Türk); Totes Gebirge, Schönberg, 2090 m, 3.8.1982 R.TÜRK (Herb. Türk). - Tirol: Lechtaler Alpen, N von St.Anton am Arlberg, Kapallsattel S der Weißschrofenspitze, ca. 2300 m, 12.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), N von Pettneu, Aufstieg zum Kaiserjochhaus, 2150 - 2250 m, 15.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), NW von Landeck, Umgebung der Augsburgener Hütte, 2200 - 2400 m, 9.7.1982 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner); Stubaiier Alpen, Serlesgruppe, Serlesgrube oberhalb der Waldrast, 6000', 1869 ARNOLD (M). - Osttirol: Venedigergruppe, Innergschlöß, N-Grat des Inneren Knorrkogels, 2750 m, 31.8.1988 H.WITTMANN (SZU); Lienzer Dolomiten, zwischen Kerschbaumer Törl und Zochenpaß, ca. 2240 m, 5.7.1983 H.CZEIKA (Herb. Czeika). - Salzburg: Tennengebirge, SE-Abhang des Tauernkogels, 2200 m, 2.10.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Zillertaler Alpen, Gipfelgrat der Richterspitze, 3000 - 3050 m, 2.9.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Goldberggruppe, E-Grat des Ritterkopfes, 2600 - 2900 m, 13.8.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Gipfelbereich des Ritterkopfes, 2900 - 3006 m, 13.8.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Weg von Kolm-Saigurn auf den Hohen Sonnblick, Umgebung der Rojacher Hütte, 2600 - 2800 m, 12.8.1985 R.TÜRK et H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Radstädter Tauern, ESE von Großarl, W-Grat des Draugsteins, 2100 - 2356 m, 18.7.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Tappenkar, Gurenstein, 2100 - 2200 m, 17.7.1985 H.WITTMANN et R.TÜRK (SZU), Weg von der Tappenkarseehütte zum Wurmkogel, ca. 2050 m, 15.7.1985 O.BREUSS (Herb. Breuß), Umgebung des Wurmkogels, 2050 - 2150 m, 15.7.1985 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU), Weg vom Wurmkogel zur Wasserfallscharte, 2000 - 2050 m, 18.7.1985 R.TÜRK (SZU), ibid. 2100 - 2130 m, 18.7.1985 O.BREUSS (Herb. Breuß), nähere Umgebung der Franz-Fischer-Hütte, ca. 2020 m, 16.7.1985 O.BREUSS (Herb. Breuß); Lungau, Speiereck bei Mauterndorf, 2300 m, 7.9.1981 E.WÖRCÖTTER (SZU). - Steiermark: Hochschwab, Rücken der Aflenzer Staritzen, 1700 - 1800 m, 2.9.1984 I.BRODO et J.POELT (GZU). - Kärnten: Gurktaler Alpen, Nockgebiet, Ostabbrüche des Klomnocks, 2150 - 2300 m, 22.9.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU), Nockgebiet, Pregatscharte, 1850 m, 21.9.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU).

***Catapyrenium lacinulatum* (E.ACHARIUS) O.BREUSS comb. nov.**

Basionym: *Endocarpon hepaticum* ß *E.lacinulatum* ACH., Lich. Univ. 1810: 299. - TYPUS: Helvetia (H-ACH no. 853 sub *Endocarpon hepaticum* var. "*laciniatum*", linkes Belegstück - Lectotypus).

*Placidium rufescens* var. *trapeziiforme* MASSAL., Schedul. crit. 6 (1856): 114. - TYPUS: MASSALONGO, Lich. exs. Ital. 189 (W - Lectotypus, M, O, S - Isotypen).

Schuppen um 3 - 8 mm im Durchmesser, hell- bis dunkelbraun, matt, unbereift, mit tiefreichenden Rhizinen ins Substrat eingewachsen, zerstreut bis dicht gedrängt, aber einander kaum überlappend, im Umriß zunächst gerundet, bald kerbig gelappt, dem Substrat flach angedrückt bis etwas aufgewölbt oder mit geringfügig abgehobenen Rändern, bisweilen auch wellig verbogen, bei gedrängtem Wuchs einander etwas verformend, unterseits hell bräunlich. Rhizinen über die Schuppenunterseite verteilt oder gehäuft in der Mitte entspringend, einfach oder locker verzweigt-anastomosierend, hell bis oberflächlich leicht bräunlich, die Hauptstränge 100 - 300 µ dick, bis über 15 mm ins Substrat verfolgbar.

Anatomie: Schuppen etwa 300 - 500 (- 600) µ dick. Oberrinde 40 - 80 (- 110) µ hoch, die Zellen um 7 - 13 µ im Durchmesser. Epinekralschicht sehr dünn bis fast fehlend, kaum dicker als 20 µ. Algenzone um 60 - 100 µ hoch, beiderseits ziemlich geradlinig begrenzt, Algenzellen ca. 7 - 14 µ im Durchmesser. Medulla vom Mischtyp, die Kugelzellen um 8 - 14 µ groß. Unterrinde von der Markschrift kaum abgesetzt, aus abgerundeten, etwa 8 - 14 µ großen Zellen, oft sehr lückig, mitunter nicht abgrenzbar, außen leicht bräunend. Rhizohyphen hyalin, ca. 4 - 5 µ im Durchmesser.

Perithechien breit pyriform bis fast kugelig, mit farbloser Wand, bis 650 µ breit, die Schuppenunterseite ± stark vorwölbend. Periphysen 25 - 35 x 2,5 - 3,5 µ. Asci (sub)zylindrisch, 65 - 80 x 12 - 17 µ. Sporen primär uniseriat, in reifen Asci häufig subbiseriat, ellipsoid, 12 - 15 (- 17) x (5,5 -) 6 - 7 (- 7,5) µ.

Pycniden laminal, bis 550 µ breit. Pycnosporen oblong-ellipsoid bis subzylindrisch, recht variabel, 3 - 4 (- 5) x 1,3 - 2 µ.

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Auffälligstes Merkmal dieser Art sind die tiefreichenden Rhizinen, mit denen die Schuppen im Substrat befestigt sind. Derartige Anheftungsorgane haben sechs europäische Ar-

ten. Ihre Differentialmerkmale sind in Tab. 1 zusammengestellt. In den ariden Gebieten Afrikas und Asiens kommen weitere rhizinentragende Arten vor, die sich durch andere Merkmalskombinationen von den europäischen Vertretern abheben.

Bei schwacher und spärlicher Ausbildung der Rhizinen ist eine Verwechslung mit *C. squamulosum* möglich. Zur sicheren Unterscheidung ist daher anzuraten, die Schuppen vor der Präparation gut zu durchfeuchten, da die Rhizinen im trockenen Zustand leicht abbrechen.

**Variabilität.** Anordnung, Größe und Lappung der Schuppen variieren nur unerheblich. Einer stärkeren Plastizität unterliegt die Ausbildung der Rhizinen, die mitunter nur vereinzelt (zu wenigen pro Schuppe), in naderen Fällen dagegen sehr zahlreich entwickelt sind und die entweder über die Schuppenunterseite verstreut sind oder gehäuft in der Mitte entspringen. Sehr unterschiedlich ist auch die Häufigkeit von Verzweigungen und Anastomosen. Bei aller Variabilität ist die Rhizinenbildung aber ein konstantes, sicherlich genotypisch festgelegtes Merkmal und damit taxonomisch relevant (vgl. S. 22).

**Verbreitung.** *C. lacinulatum* ist eine im südlichen Mitteleuropa und in der Mediterraneis weit, aber zerstreut verbreitete Art, die in nördlicheren Breiten nur lokal auftritt (W-Grönland, Gotland, Öland). Auf den Alvarböden Gotlands und Ölands scheint sie den zahlreichen Aufsammlungen nach recht häufig zu sein. Die Höhenverbreitung erstreckt sich in der Regel zwischen 20 und 1500 m. Ein Fundort in den Schweizer Alpen liegt in 2340 m Höhe.

Als ökologisches Merkmal fällt die Bevorzugung feinsandiger, lößartiger Substrate auf.

**Nomenklatur.** Unter "*End. hepaticum* Lich. Univ. v. *laciniatum* ibm." finden sich im Herbarium ACH (Blatt no. 853) zwei Aufsammlungen. Die rechte ist eine stark geschädigte, sterile und nicht sicher identifizierbare Probe, die linke ist gut entwickelt (Schuppen angedrückt, mit etwas aufgebogenen Rändern, kerbig-lappig, mit vereinzelt Rhizinen, Medulla vom Mischtyp, Unterrinde kaum abgesetzt, Pycniden laminal, Sporen 13 - 16 x 6 - 7  $\mu$ ) und daher zum Lectotypus bestimmt.

**Exsiccate.** Erb. critt. ital. exs. II 929 sub *Placidiosis grappae* (W). - MASSALONGO: Lich. exs. Ital. 189 (M, O, S, W). - RABENHORST: Lich. Eur. 150 (M). - TREVISAN: Lichenoth. veneta 8 sub *Placidiosis grappae* (W).

**Untersuchte Belege.** GRÖNLAND: W-Grönland: Søndre Strömfjord, Mt. Hassel, 27.8.1976 V.ALSTRUP (C).

SCHWEDEN: Gotland: in insula Fårö, C.STENHOLM (S); Bro, 1893 T. VESTERGREN (B, BG, O, S); Hejdeby, 4.6.1918 Du RIETZ (H, S); Ardre, på berget vid Ardre ödekyrka, 5.8.1962 Å.PETTERSSON (S). - Öland: "Knisa alvaret" close to Södvik, 12.7.1977 I.KÄRNEFELT (BM); Vickleby alvar, 4.8.1920 C.STENHOLM (S), ibid. 31.5.1944 P.GELTING (C).

FRANKREICH: Dept. Gard: Mas de Carles N von Villeneuve-lès-Avignon, ca. 70 m, 16.7.1970 H.HERTEL et G.CLAUZADE (M).

SCHWEIZ: Kanton Wallis: Brigue, 1884 VAINIO (TUR). - Kanton Graubünden: Nationalpark, Fop da Buffalora, 2340 m, 1.8.1927 E.FREY (BERN).

ÖSTERREICH: Niederösterreich: Kalenderberg bei Mödling, o.w.A. (W).

SPANIEN: Prov. Toledo: Gipsberge N von Madridejos, 1953 J.POELT (M). - Prov. Valencia: 4 km S von Xátiva, 170 m, 23.5.1983 R.TÜRK (SZU). - Prov. Murcia: Sierra de Carrascoy, El Valle, 22.3.1985 J.M.EGEA (MURCIA). - Prov. Cadiz: Cistusheide SW von Jerez de la Frontera, 8.4.1953 DOPPELBAUR (M). - Prov. Malaga: Cerro Coronado prope Malaga, 1852 J.LANGE (C); Sierra Llana near Torremolinos, 100 m, 28.3.1978 M.R.D. SEAWARD (Herb. Seaward). - Islas Baleares: Mallorca, Ostküste, Punta de Amer (Es Cubells) S von Cala Millor, 13.4.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß).

ITALIEN: Südtirol: Meran, MILDE (B). - Veneto: Monte Grappa bei Bassano, 1500 - 1600 m, 1870 V.TREVISAN (W), in cacuminibus montis Grappa, ca. 5000', BELTRAMINI (W); bei Tregnago, MASSALONGO (M, O, S). - Puglia: Monte Gargano NW von Monte S.Angelo, 800' m, 19.4.1952 DOPPELBAUR (M).

JUGOSLAWIEN: Slovenija: Görz (=Nova Gorica), GLOWACKI (GZU); Monte Santo (=Sveta Gora) bei Görz, 1871 GLOWACKI (M). - Hrvatska: Veglia (=Krk), an der Straße von der Stadt nach Maria di Capo, ca. 150 m, 26.3.1908 J.BAUMGARTNER (W); N-Dalmatien, Kriz bei Zadar, 1908 SERVIT (W); N-Dalmatien, Plocà, 1908 SERVIT (W).

Außereuropäische Vorkommen: Kalifornien (M), Marokko (MURCIA).

**var. *latisporum* O.BREUSS var. nov.**

*Thallus ut in var. typica. Sporae latiores, (14 -) 15 - 18 (- 20)  $\mu$  longae, (7 -) 7,5 - 9  $\mu$  latae. - TYPUS: (Spanien), Islas Canarias, Tenerife, Cardonal de Guimar, 10.1.1984 X.LLIMONA & J.M.EGEA (MURCIA - Holotypus).*

**Charakterisierung.** *Var. latisporum* stimmt in Habitus und Thallusanatomie völlig mit der Typusvarietät überein, von der sie sich durch die größeren Sporen unterscheidet. Auch die Asci sind mit 65 - 80 x 15 - 20  $\mu$  etwas breiter. Diese Sippe ist als einzige nur durch Ascus- und Sporenmaße abgetrennt. Die Unterschiede wären an mehr Material zu überprüfen, scheinen aber konstant zu sein.

**Verbreitung.** Die Sippe ist bisher nur von den Kanarischen Inseln, aus Südspanien und Jordanien bekannt.

**Untersuchte Belege.** SPANIEN: Prov. Granada: zwischen Granada und Motril, bei Padul, 5.4.1953 DOPPELBAUR (M). - Prov. Malaga: Sierra Llana near Torremolinos, 100 m, 28.3.1978 M.R.D.SEAWARD (Herb. Seaward). - Islas Canarias, Tenerife, Cardonal de Guimar, 10.1.1984 X.LLIMONA et J.M.EGEA (MURCIA).

Außereuropäische Vorkommen: Jordanien (Herb. Seaward).

*Catapyrenium michelii* (MASSAL.) R.SANT.

Lichenologist 12, 1 (1980): 106.

*Placidium michelii* MASSAL., Sched. Crit. Lich. 5 (1856): 100 excl. syn. - *Dermatocarpon michelii* (MASSAL.) ZW., Flora 45 (1862): 537. - *Endopyrenium michelii* (MASSAL.) KOERB., Parerga Lich. (1865): 303. - TYPUS: MASSALONGO, Lich. exs. Ital. 161 (W - Lectotypus).

Schuppen 1 - 4 mm im Durchmesser, vergleichsweise dünn (< 250  $\mu$ ), zerstreut bis dicht zusammenrückend, dem Substrat flach anliegend, im Umriß rundlich bis wellig gebuchtet oder etwas kerbig, oberseits hell- bis dunkelbraun, matt und unbereift, unterseits bald schwärzend, mit dichtem Rhizohyphenfilz bis an den Rand.

Anatomie: Schuppen 120 - 250  $\mu$  dick. Oberrinde 20 - 40  $\mu$  hoch, aus 8 - 13  $\mu$  großen Zellen. Epinekralschicht fast fehlend oder sehr dünn (bis 20  $\mu$ ). Algenzone um 50 - 80  $\mu$  hoch, Algenzellen 8 - 13  $\mu$  im Durchmesser. Medulla vom Mischtyp, unter 100  $\mu$  hoch, Kugelzellen zahlreich, 9 - 14  $\mu$  im Durchmesser. Unterrinde sehr dünn, aus nur 1 - 3 zusammenschließenden Zellagen, die Einzelzellen ca. 10 - 14 (- 17)  $\mu$  groß, die äußersten stark pigmentiert. Rhizohyphen hyalin, 4 - 6  $\mu$  dick.

Perithechien pyriform, bis 350  $\mu$  breit, die Schuppenunterseite vorwölbbend, Excipulum dünn (< 20  $\mu$ ), anfangs farblos und nur um das Ostiolum dunkel, aber bald durchgehend bräunend. Periphysen 30 - 40 x 2,5  $\mu$ . Asci zylindrisch, 60 - 70 x 10 - 12  $\mu$ . Sporen uniseriat, ellipsoid, 11 - 15 x 5 - 6  $\mu$ .

Pycniden unbekannt.

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Die vielfach verkannte Art ist nächstverwandt mit *C.squamulosum*, dem sie habituell und im anatomischen Feinbau gleicht. Differentialmerkmale von *C.michelii* sind die kleineren und dünneren Schuppen mit entsprechend geringerer Höhe der einzelnen Lagerschichten, die dünneren, bald bräunenden Perithechienwände und die zarteren Periphysen. Die von vielen Autoren angegebene Grünfärbung bei

Durchfeuchtung des Lagers ist, da abhängig von Dicke und Pigmentierung der Oberrinde, kein konstant auftretendes Merkmal und kommt auch bei anderen Arten vor.

**Variabilität.** Die vorliegenden Aufsammlungen sind habituell recht einheitlich und variieren nur unerheblich in Lappung und Brauntönung der Schuppen.

**Verbreitung.** *C.michelii* ist in Europa weit, aber sehr zerstreut verbreitet und ziemlich selten. Die nördlichsten Vorkommen liegen in Westgrönland und Südschweden. Im Mittelmeergebiet scheint die Art weitgehend zu fehlen.

*C.michelii* siedelt vorwiegend auf lockerem, sandigem Substrat (lößartiger Feinsand etc.), seltener auf stärker verfestigter Erde.

**Exsiccate.** ANZI: Lich. rar. Lang. exs. 348 B (WU). - MASSALONGO: Lich. exs. Ital. 161 (W). - RABENHORST: Lich. eur. 151 (BM, S, W).

**Untersuchte Belege.** GRÖNLAND: W-Grönland: Arfersiorfik Fjord, Ordlerfik, 15 m, 28.9.1951 P.GELTING (C); Søndre Strömfjord, S-exposed slope near airport, 1985 E.S.HANSEN (C).

SCHWEDEN: Bohuslän: Hjærtum, Yttre Torp, 1.9.1946 A.H.MAGNUSSON (S). - Närke: St.Mellösa, mellan Vahnäs och Råsta, 1866 P.J.HELLBOM (M), zwischen St.Mellösa und Vahnäs, 1866 P.J.HELLBOM (S). - Södermanland: Öja prästgård, 1885 O.G.BLOMBERG (S). - Västergötland: Kinnekulle, 1862 F.GRAEWE (S), ibid. 1863 O.G.BLOMBERG (O). - Östergötland: Omberg, 1870 R. In de BETOU (S). - Småland: Jönköping, Rosenlund, 1868 O.G.BLOMBERG (B, M, S, WU).

UdSSR: Kaukasus: Distr. Tyrnyauz, regio montis Elbrus, in montis Cheget, 2500 - 2800 m, 21.6.1980 V.VASÁK (M).

GROSSBRITANNIEN: V.C.17 (Surrey): Box Hill, Dorking, 1970 B.J.COP-PINS (E).

BRD: Nordrhein-Westfalen: Ziegenberg bei Höxter, 1866 BECKHAUS (B). - Baden-Württemberg: Walddorf bei Tübingen, 1850 - 1862 KEMMLER (STU). - Bayern: Schwaben, bei Affaltern NW von Augsburg, HEGETSCHWEILER (M).

TSCHECHOSLOWAKEI: Mähren: Vapenicé bei Saar (Zd'ár), 1906 KOVÁR (H).

SCHWEIZ: Kanton Bern: Bözingerberg bei Biel, 850 m, 11.10.1927 E.FREY (BERN).

ITALIEN: Lombardia: Prov. Sondrio, Bormio, ANZI (WU). - Veneto: Umgebung von Verona, MASSALONGO (BM, S, W).

BULGARIEN: Rila Planina, in valle flum. Levi Isker inter Samokov et Malacrka, ca. 1100 m, 18.6.1929 Ö.SZATALA (BP).

*Catapyrenium norvegicum* O. BREUSS

Plant Syst. Evol. 159 (1988): 100. - TYPUS: Norvegia, Troms, in jugo inter Kilpisjärvi - Lyngen, 1867 J.P. NORRLIN (H - Holotypus).

Schuppen mittel- bis meist dunkelbraun, matt, selten randlich etwas glänzend, um 3 - 6 mm im Durchmesser, dem Substrat flach anliegend, einander genähert bis meist zusammenstoßend und sich dann gegenseitig an den Rändern etwas aufwulstend, aber nicht überlappend, im Umriß stark kerbig-lappig bis tiefspaltig geteilt mit eng aneinanderliegenden Lappen, besonders die marginalen Schuppen eines Lagers in auffallend verlängerte Lappen gegliedert, insgesamt ein fast rosettiges Lager bildend. Schuppen im Alter oberseits mit vereinzelt groben Rissen, besonders die Lappenbuchten sich in  $\pm$  breiten Rissen fortsetzend.

Anatomie: Schuppen um 350 - 550  $\mu$  dick. Oberrinde 40 - 60  $\mu$  hoch, großzellig paraplektenchymatisch. Epinekralschicht sehr dünn. Algenzone um 100 - 130  $\mu$  hoch, Algenzellen 8 - 14  $\mu$  im Durchmesser. Medulla dick, vom Mischtyp, die Kugelzellen bis 15  $\mu$  im Durchmesser. Unterrinde deutlich abgesetzt, aus abgerundeten bis polygonalen Zellen (ca. 11 - 15  $\mu$ ), mit braunen Pigmentablagerungen in den Interhyphalräumen. Rhizohyphen hyalin oder proximal etwas bräunlich, 6 - 8  $\mu$  dick.

Perithezien breit pyriform, bis 600  $\mu$  breit, mit farbloser bis zart bräunender, nur im Mündungsbereich stark pigmentierter Wand. Periphysen 40 - 50 (- 60) x 2 - 3  $\mu$ , mit vereinzelt Auszweigungen und Anastomosen. Asci zylindrisch, 90 - 100 x 15 - 23  $\mu$ . Sporen uniseriat, breit ellipsoid, (15 -) 17 - 22 (- 24) x (7,5 -) 8 - 10,5 (- 11,5)  $\mu$ .

Pycniden laminal, meist in distalen Teilen der äußeren Schuppen des Lagers, 300 - 500  $\mu$  im Durchmesser. Pycnosporien bacilliform, 5 - 8 x 1,3 - 2  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Auffallend ist das  $\pm$  deutlich rosettige Lager, das nur selten in vereinzelte Schuppen aufgelöst ist, die dann aber ebenso typisch kerbig-lappig bis tiefspaltig lobat sind wie die Randschuppen zusammenhängender Lager. Ein gutes Merkmal sind die großen, breitellipsoiden Sporen. Ähnlich große Sporen hat unter den verwandten Arten nur *C. rufescens*, das aber in Wuchsform, Medullarstruktur und Pycnidenmerkmalen abweicht. Innerhalb der *lachneum*-Gruppe ist *C. norvegicum* die einzige Art mit stäbchenförmigen Pycnosporien in laminalen Pycniden.

**Variabilität.** Die vorliegenden Belege zeigen nur geringfügige Unterschiede in Rosettenbildung, Brauntönung und Schuppendicke. Im anatomischen Bau stimmen die Proben völlig überein.

**Verbreitung.** *C.norvegicum* ist eine arktisch-alpine Art, deren Vorkommen in den Alpen nach bisherigem Kenntnisstand meist in Höhen über 2000 m zu erwarten ist. Sie besiedelt vornehmlich bemooste Erde.

**Untersuchte Belege.** GRÖNLAND: W-Grönland: Gem. Umanak, Hänge über dem kleinen "Südsö" SE Marmorilik, 480 - 550 m, 1983 J.POELT et H.ULLRICH (GZU); Narssarssuaq, 11.7.1980 E.S.HANSEN (C); Narssaq Fjeld, 160 m, 21.7.1978 V.ALSTRUP (C), ibid. 125 m, 23.7.1978 V.ALSTRUP (C); Kangerdluarssuk, W of Grænseelv, 400 m, 25.7.1980 V.ALSTRUP (C); Julianehåb distr., Kiagtût ved Tunugdliarfik, 28.7.1937 E.DAHL (O).

NORWEGEN: Troms: inter Kilpisjärvi et Lyngen, 1867 J.P.NORRLIN (H). - Svalbard (Spitzbergen): Bellsund, Forsblads Hamn, 29.7.1926 LYNGE (O), innenfor Forsblads Hamn, 29.7.1926 LYNGE (O).

SCHWEDEN: Jämtland: Kall, Sundet, by Kallsjön, 16.7.1914 A.H.MAGNUS-SON (UPS). - Härjedalen: Tännäs, Mt. Mittåkläppen, near the summit, 1200 m, leg. ? (UPS), Mittåkläppen, 1866 ALMQUIST (O).

SCHWEIZ: Silvretta, Fimbertal, Rundhöcker unterhalb der Heidelberger Hütte, ca. 2200 m, 1968 V.WIRTH (STU).

ÖSTERREICH: Tirol: Kitzbühler Alpen, Großer Rettenstein, Gipfelbereich, 2330 - 2360 m, 16.9.1986 R.TÜRK (SZU). - Salzburg: Hochkönig-massiv, Weg von der Mitterfeld-Alm auf den Hochkönig, 2900 m, 2.10.1985 R.TÜRK (SZU). - Steiermark: Totes Gebirge, Redender Stein, Südbabstürze, 1680 m, 22.8.1985 F.LENGLACHER (SZU).

***Catapyrenium pilosellum* O.BREUSS spec. nov.**

*Similis Catapyrenio rufescenti sed sporae multo minores et squamae tenuiores marginibus praesertim in statu iuvenili pilis corticalibus parvis hyalinisque obsitis.* - TYPUS: (Irland, Clare), limestone pavement near Crusheen, crevice of limestone, grid ref. R/3788, 17.9.1977 A.M.BURNETT (Herb. Seaward no. 102259 - Holotypus).

Etymologie: lat. *pilosellus* = fein behaart, wegen der behaarten Schuppenränder.

Schuppen um 2 - 6 mm im Durchmesser, verhältnismäßig dünn, gelb- bis mittel- oder orangebraun, matt, im Umriß rundlich oder gelappt, flach bis unregelmäßig verkrümmt, mit etwas abgehobenen und aufstrebenden oder auch herabgebogenen Rändern, einander genähert bis meist gedrängt und sich teilweise mit den Rändern überdeckend, zumindest die jungen Schuppen oberseits und besonders am Rand mit feinen hellen Härchen be-

setzt, die leicht abbrechen, unterseits mit einem hellen Hyphenfilz, der meist seitlich hervorragt und die Schuppenränder säumt.

Pycniden marginal, meist nur vereinzelt und unauffällig, häufig in Lappenbuchten sitzend.

Anatomie: Schuppen etwa 250 - 350  $\mu$  dick. Oberrinde ca. 40 - 50  $\mu$  hoch, aus 8 - 14  $\mu$  großen Zellen, von einer 10 - 40  $\mu$  hohen Epinekralschicht überlagert, einzelne Oberrindenzellen zu 30 - 70  $\mu$  langen, hyalinen Härchen auswachsend. Algenzellen 8 - 15  $\mu$  im Durchmesser, in einer etwa 80 - 120  $\mu$  hohen, ziemlich geschlossenen Schicht konzentriert. Medulla dünn (50 - 100  $\mu$ ), vom Mischtyp, mit zahlreichen Kugelnzellen, diese bis 17  $\mu$  im Durchmesser. Unterrinde undeutlich abgesetzt, aus abgerundeten, ca. 9 - 16  $\mu$  großen Zellen, die äußeren bräunend. Rhizohyphen farblos, 4 - 6  $\mu$  im Durchmesser.

Perithezien pyriform, bis 550  $\mu$  breit, die Schuppenunterseite vorwölbend, mit farbloser, 25 - 35  $\mu$  starker Wand. Periphysen 30 - 40 x 2,5 - 3,5  $\mu$ . Asci zylindrisch, 70 - 90 x 10 - 15  $\mu$ . Sporen uniseriat, ellipsoid, (10 -) 12 - 17 (- 19) x (5 -) 5,5 - 7 (- 7,5)  $\mu$ .

Pycniden marginal, 200 - 300  $\mu$  im Durchmesser. Pycnosporien oblongellipsoid, 3 - 4 (- 4,5) x 1,3 - 1,8  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** *C.pilosellum* ist trotz seiner beträchtlichen habituellen Variabilität eine gut kenntliche Art. Die feine Behaarung der Schuppenränder, marginale Pycniden mit oblongellipsoiden Pycnosporien, eine schwach ausgebildete Medulla (und entsprechend geringe Thallusdicke), vergleichsweise dünne Rhizohyphen und Sporen mittlerer Größe bilden die kennzeichnende Merkmalskombination, die *C.pilosellum* deutlich von ähnlichen Arten abhebt. Als auffallende Erscheinung kommt bei vielen Proben eine gelb- bis orangebraune Färbung der Schuppen hinzu.

Großschuppige Formen können mit *C.rufescens* verwechselt werden, mit dem *C.pilosellum* in den Pycnidenmerkmalen übereinstimmt. Eine sichere Trennmöglichkeit ist durch die schwach ausgebildete Medulla mit vielen Kugelnzellen, die dünneren Rhizohyphen, die schmälere Sporen und die kürzeren, zarteren Periphysen gegeben. *C.semáforonense* unterscheidet sich unter anderem durch den Besitz von Rhizinen. Die übrigen Arten mit Marginalpycniden lassen sich durch ihre stäbchenförmigen Pycnosporien leicht abtrennen; *C.adami-borosi* und *C.lachneum* sind zudem durch den Bau ihrer Unterrinde deutlich verschieden. Vom anatomisch gleich gebauten

*C.squamulosum* ist *C.pilosellum* durch die marginalen Pycniden getrennt, die allerdings oft recht zerstreut und unauffällig sind. Bei Fehlen von Pycniden ist die Unterscheidung mitunter schwierig und mit einiger Unsicherheit behaftet. Die Rhizohyphen sind bei *C.squamulosum* zwar im Durchschnitt etwas dicker, aufgrund der erheblichen Variationsbreite bei dieser Art aber ein diagnostisch unsicheres Merkmal.

**Variabilität.** *C.pilosellum* ist eine habituell sehr plastische Art mit kleinen bis mittelgroßen, vergleichsweise dünnen Schuppen, die insgesamt eher abgehoben-aufstrebend als angedrückt wachsen. Seltener sind Formen mit größtenteils anliegenden, einander kaum überlappenden Schuppen, wie sie für *C.squamulosum* charakteristisch sind. Lager mit großen undulaten Schuppen ähneln *C.rufescens*. Dazwischen finden sich alle Übergangsformen.

Obgleich als namensgebendes Merkmal für die Art herangezogen - weil insgesamt auffallend -, ist die Behaarung des Lagers im einzelnen sehr variabel und für die praktische Bestimmungsarbeit gegenüber den anderen Merkmalen eher von inferiorer Bedeutung. Neben der überwiegenden Zahl charakteristisch behaarter Belege gibt es gänzlich unbehaarte. Am ausgeprägtesten ist die Behaarung bei jungen Schüppchen; hier kann sie die gesamte Oberseite überziehen. Bei älteren Schuppen wird die Behaarung zunehmend auf den Schuppenrand beschränkt, insbesondere auf den submarginalen Bereich der Schuppenunterseite, von wo aus sie stellenweise über den Rand auf die Oberseite übergreift. Bei alten Lagern fehlen die Härchen auf der Oberseite oft gänzlich, doch bleiben in der Regel die vom Substrat abgehobenen Partien der Unterseite bis zum Rand kurzhyphig behaart. Bei anderen Arten mit aufstrebenden Schuppen dagegen verkahlt die Unterseite in einer mehr oder minder breiten Randzone.

Der bisher einzige Fund von *C.fingens* zeigt ähnlich behaarte Schuppenränder, und gelegentlich tritt auch bei anderen Arten (z.B. *C.boccanum*) ein bis an den Rand reichender Besatz mit kurzen Rhizohyphen auf, der jedoch nicht auf die Schuppenoberseite übergreift.

**Verbreitung.** *C.pilosellum* ist im atlantischen Bereich Westeuropas von Schottland und Südsandinavien südwärts bis zu den Kanarischen Inseln und durch das Mittelmeergebiet ostwärts bis Griechenland verbreitet. Von hier aus erreicht das Areal den Südrand der Alpen (mit weiter vorgeschobenen Vorkommen im Vinschgau), umgreift den Alpenhauptkamm ost-

wärts bis zur niederösterreichischen Thermenlinie und reicht im Westen über das Tessin und den französisch-schweizerischen Jura nordwärts bis Belgien und Nordrhein-Westfalen. In Belgien ist *C.pilosellum* die häufigste Art. Auf den Britischen Inseln ist sie sowohl im Westen als auch im Osten verbreitet. Aus Skandinavien sind nur einige Funde aus dem Süden Norwegens und Schwedens bekannt.

*C.pilosellum* siedelt zwischen oder auf Moosen über erdigem Substrat in Kalkgebieten.

**Exsiccate.** FLAGEY: Lich. de Franche 287 (M). - Krypt. exs. Vind. 2552 (B, BP, M, S, WU). - MALME: Lich. Suec. exs. 711 b (C, H). - WESTENDORP & WALLAYS: Herb. crypt. Belge 710 (M).

**Untersuchte Belege.** NORWEGEN: Oslo: Malmöya, 12.1.1865 N.G.MOE (O); Ulvöya, 12.1.1865 N.G.MOE (O).

SCHWEDEN: Västergötland: Stenstorp, 1874 H.FALK (S), ibid. 1878 H.FALK (C); Dala, 1878 J.CARLSON (BG, O), ibid. 1880 J.CARLSON (H), Dala, Stenåsen, 1915 E.P.VRANG (UPS), ibid. 27.8.1916 E.P.VRANG (C, H). - Gotland: Hejdeby, K.J.LÖNNROTH (UPS).

IRLAND: Clare, near Crusheen, 17.9.1977 A.M.BURNETT (Herb. Seaward). - Dublin: Howth bei Dublin, 1929 KNOWLES (O).

GROSSBRITANNIEN: V.C.6 (North Somerset): Rodney Stoke SE of Cheddar, ca. 100 m, 6.4.1974 H.SIPMAN (B); Ebbor Gorge, 1959 T.D.V.SWINSCOW (BM). - V.C.45 (Pembrokeshire): Tenby, 1872 W.A.LEIGHTON (M). - V.C.62 (NE-York): Bilsdale, 1854 W.MUDD (E). - V.C.64 (Mid-west York): Malham, Gordale Beck, 21.7.1969 A.R.VICKERY (BM). - V.C.85 (Fifeshire): Forth Estuary, Crombie Point, 13.9.1975 B.J.COPPINS (E). - V.C.98 (Argyll): Isle of Lismore, Clachan, 1969 U.K.DUNCAN (E). - V.C.103 (Mid Ebudes): Isle of Coll, N of Arinagour, 1967 U.K.DUNCAN (E). - V.C.106 (East Ross): W of Loch Achanalt, 1965 U.K.DUNCAN (BM). - V.C.108 (West Sutherland): Kinlochbervie, Oldshore More, 23.8.1983 B.J.COPPINS et al. (E).

BELGIEN: Prov. de Liège: Huccorgne, Fond de Roua, près du château de Famelette, 16.11.1963 J.LAMBINON (LG); Rouvieux, château d'Ambleve, 27.8.1972 J.LAMBINON (LG); Heid-des-Gattes, 22.9.1967 V.DEMOULIN (LG); Vieuxville, sur le versant du ruisseau de Logne, 26.9.1965 J.LAMBINON (LG). - Prov. de Namur: Namur, Citadelle, 1.6.1959 J.LAMBINON (LG); Rochers de Bouges près de Namur, BELLYNCK (M); Yvoir, Rochers de Faulx, 24.6.1968 J.LAMBINON (LG); Godinne, voie ferrée au bord de la route de la "Corniche", 25.8.1967 J.LAMBINON (LG); Sosoye, Rochers de Sosoye, 17.6.1962 J.LAMBINON (LG); Dinant, Réserve de Bouvignes, ravin de Devant Bouvignes, 7.4.1973 E.SERUSIAUX (LG); Lisogne, le long de la route des Fonds-de-Leffe, 8.5.1967 J.L. De SLOOVER (LG); Fonds-de-Leffe, 27.8.1963 J.LAMBINON (LG); Dinant, sur le mur bordant la route Dinant - Givet, 13.3.1973 E.SERUSIAUX (LG); Celles, près du Castel de Vêves, 22.10.1961 J.LAMBINON (LG); Romedenne, Bois de Marmont, 14.6.1964 J.LAMBINON (LG); Dourbes, Roche-à-Lomme, 12.4.1963 J.LAMBINON (LG); Dailly, NE du ville, Les Haies de Franes, 23.6.1968 J.LAMBINON (LG); Han-sur-Lesse, 11.6.1967 J.LAMBINON (LG).

BRD: Nordrhein-Westfalen: bei Letmathe, 1864 T.R.J.NITSCHKE (B); Aachen, an alten Mauern, A.FÖRSTER (M). - Baden-Württemberg: Bötzingen, leg. ? (M). - Bayern: Schwaben, Kreis Schwabmünchen, Kiesgrube zwischen Klosterlechfeld und Lagerlechfeld, 560 m, 6.5.1950 DOPPELBAUR (M).

FRANKREICH: Dépt. Pas-de-Calais: près Marquise, WEINAERT (BM). - Dépt. Manche: Cherbourg, A.BOISTEL (BM). - Dépt. Seine-Maritime: Mauny prope Rouen, o.w.A. (M). - Dépt. Ardennes: entre Givet et Chooz, vallée de la Meuse, 15.10.1961 J.LAMBINON (LG); Rochers de Chooz, au-dessus du hameau de Petit-Chooz, 31.5.1970 J.LAMBINON (LG). - Dépt. Meurthe-et-Moselle: Vandœuvre et Saulxerotte, VOUAUX et HARMAND (B). - Dépt. Cher: Morthomier, 1864 J.RIPART (M). - Dépt. Doubs: Arguel, près Besancon, FLAGEY (M). - Dépt. Vaucluse: Gordes - les Revens, 320 m, 12.8.1975 KALB, CLAUZADE et ROUX (Herb. Kalb); Rustrel, 500 m, 1980 R.TÜRK (Herb. Türk). - Dépt. Alpes Maritimes: an Mauern bei Nizza, 1866 A.METZLER (B, M); Ste.Agnès, ca. 750 m, 24.5.1968 J.LAMBINON (LG). - Dépt. Var: Massif de la Sainte Baume, Aufstieg von Ste.Baume zum St. Pilon, 700 - 1000 m, 5.6.1987 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU); Grand Canyon du Verdon zwischen Aiguines und Cirque de Vaumale, 970 - 1020 m, 6.6.1987 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU).

SCHWEIZ: Kanton Baselstadt: Tiefental bei Aesch, 10.3.1912 G.LETTAU (B). - Kanton Bern: Jura, Vermes - Envelier, 1.6.1913 G.LETTAU (B); Chasseral, Nordhang oberhalb Villeret, 1550 m, 22.8.1926 E.FREY (BERN). - Kanton Uri: an Felsen bei Altdorf, 1858 A.GISLER (WU). - Kanton Genf: Genève, o.w.A. (B), Genf, Festungsmauern, 1855 leg. ? (M). - Kanton Wallis: Schloß Tourbillon bei Sion, 1912 G.LETTAU (B). - Kanton Tessin: Gandria bei Lugano, 280 m, 5.9.1930 E.FREY (BERN); Lugano, Monte San Salvatore, ca. 820 m, 1904 G.LETTAU (B).

ÖSTERREICH: Niederösterreich: Südabfälle der Wr. Neustädter Wand, ca. 900 m, 23.5.1920 J.BAUMGARTNER (W). - Steiermark: Grazer Bergland, Weizklamm ca. 6 km NW von Weiz, ca. 660 m, 26.6.1976 G.ZEHETLEITNER (GZU, Herb. Hafellner); oberes Murtal, Puxberg bei Frojach, Puxer Loch, Felsen am Höhleneingang, ca. 850 m, 10.9.1978 O.BREUSS (Herb. Breuß).

UNGARN: Com. Komárom: Gerecse hegység, 12.5.1921 I.GYÖRFFY (BP). - Com. Pest: ad montem "Nagy Kevély" supra Pilisborosjenő, ca. 500 m, 7.4.1918 Ö.SZATALA (BP); in declinibus montis "Remetehegy" prope Mária-Remete, 350 m, 28.6.1925 GYELNIK (BP); in monte "Újlakihegy" prope Budapest, ca. 400 m, 24.9.1916 Ö.SZATALA (BP). - Com. Fejér: Mt. Bakony, supra "Gaja szurdok" prope Balinka, 30.8.1967 K.VERSEGHY (BP), supra "Gaja szurdok" prope Bodajk, 31.8.1967 K.VERSEGHY (BP).

SPANIEN: Prov. Huesca: Pyrenäen, zwischen Jaca und Sabinánigo, 820 m, 29.7.1975 K.KALB (Herb. Kalb). - Prov. Zaragoza: Los Monegros, Gips-hügel ca. 5 km N von Bujaraloz, ca. 250 m, 25.5.1983 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner). - Prov. Valencia: 4 km S von Játiva, 170 m, 23.5.1983 R.TÜRK (SZU). - Prov. Alicante: Calpe, Morró del Toix, 20.6.1987 EGEEA, MORENO et ALONSO (MURCIA). - Prov. Murcia: Sierra de Carrascoy, El Yeson, Fuensanta, 11.9.1975 X.LLIMONA et J.M.EGEEA (MURCIA); Cabo de Palos, Cabezo de la Fuente, 14.11.1987 J.M.EGEEA (MURCIA); Cartagena, Portman, 14.11.1987 J.M.EGEEA (MURCIA). - Islas Baleares: Mallorca, Serra de Llevant, N von Arta, 17.4.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß); Puig de sa Font bei Son Cervera, 200 - 270 m, 15.4.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Islas Canarias: Tenerife, Los Organos oberhalb Aguamansa, ca. 1200 m, 15.7.1986 O.BREUSS (Herb. Breuß); Ladera de Güimar, Lomo Marrero, barranco below main road near Mirador de Don Martin, 400 m, 10.4.1978 J.F.WALKER (BM).

ITALIEN: Südtirol: Vinschgau, Schmittknöten bei Schlanders, 1882 ARNOLD (M), ibid. 1974 H.HERTEL (M); prope Meran, K.EGGERTH (S, WU). - Veneto: Lago di Garda, Biasa oberhalb von Castelletto di Brenzone, ca. 100 m, alte Natursteinmauer im Olivenhain, 10.4.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß); Felsen oberhalb von San Vigilio bei Garda, 120 - 180 m, 7.4.1983

O.BREUSS (Herb. Breuß); Monte Bre ca. 2 km W von Garda, 340 - 370 m, 1.4.1983 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Liguria: Prov. Genova: Stadtgebiet von Genua, Steinmauer, ca. 50 m, 18.4.1979 H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Camogli gegen San Rocco, auf Mauern, 27.4.1966 M.STEINER (GZU). Prov. Savona: San Bartolomeo d'Andora - Lanfredi, ca. 50 m, zwischen Mauersteinen, 26.4.1963 M.STEINER (GZU); Laigueglia, 1955 leg. ? (B), ibid. 21.4.1967 H. u. E.WALTER (M); NW oberhalb Laigueglia, 50 m, 27.4.1965 M.STEINER (GZU). - Toscana: Bagni di Lucca, 1850 leg. ? (BM). - Marche: Zentralapennin, Trockenrasen 1,5 km SW von Morro bei Camerino, 700 m, 8.6.1977 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Calabria: Prov. Cosenza: Campotenesse E Monte Pollino, ca. 1000 m, Trockenrasen, 30.5.1979 H.MAYRHOFFER (Herb. Mayrhofer); Valle del Caronte, Mendicino, 480 m, 13.7.1988 R.TÜRK (Herb. Türk). - Sicilia: Prov. Agrigento, SW-Abfall des M. di Giampaolo 1,5 km N von Realmonte, 200 - 300 m, 25.4.1978 I. u. H.HERTEL (M); bei Cammarata, 800 m, 8.4.1952 DOPPELBAUR (M). - Sardinien: Prov. Nuoro: Monte del Gennargentu, Arcu Correboi, Weg von der Paßhöhe zum Gipfel des M. Armario, 1235 - 1433 m, 8.4.1983 W.BRUNNBAUER (W); Barbágia Seúlo, Mte.Arcueri, Felsabbrüche über der Straße zum Genna e Medan oberhalb der Cantoniera Arcueri, 950 - 1080 m, 3.5.1986 W.BRUNNBAUER (W), ibid. 15.7.1987 J.POELT (GZU); Kalkfelsen nahe der Grotta su Marmori ca. 1 km W von Ulassai, ca. 900 m, 5.6.1985 W.BRUNNBAUER (W). Prov. Cágliari: Felsküste ca. 1,5 km N von Buggerru, 30 - 50 m, 2.5.1986 J.POELT (GZU).

JUGOSLAWIEN: Hrvatska: Istrien, Wegmauern und Felsen bei Albona (=Labin), ca. 300 m, 21.4.1925 J.BAUMGARTNER (O); Senjska Draga bei Senj, 1911 F.DOBÍASCH (BP); Velebit, in monte Velinac prope Karlobag, 1.8.1909 A.de DEGEN (BP); mittlerer Velebit, Babin vrh, 1750 m, Gipfelnähe, 24.6.1912 J.BAUMGARTNER (W); Velika Paklenica bei Starigrad, ca. 270 m, 21.4.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß); Insel Uljan, Valle Svitlja an der SW-Küste, 18.3.1913 J.BAUMGARTNER (W); Insel Vrgada bei Zaravecchia (=Biograd), 25 - 50 m, 28.3.1913 J.BAUMGARTNER (W); Biokovo, Turija-Paß gegen Zagvozd, ca. 625 m, 16.6.1911 J.BAUMGARTNER (W); Insel Curzola (=Korcula), Curzola, an der Straße nach Lumbarda, 9.3.1904 J.BAUMGARTNER (W); Insel Meleda (=Mljet), Aufstieg v.d. Blatina bei Blata zum Ivanovo polje, ca. 150 m, 16.3.1910 J.BAUMGARTNER (W); Halbinsel Lapad bei Dubrovnik, 50 m, 13.9.1907 A.LATZEL (W). - Bosna i Hercegovina: Prenj, in monte Glogovo, ca. 700 m, 22.6.1918 Ö.SZATALA (BP); prope pagum Lisani, ca. 200 m, 21.6.1918 Ö.SZATALA (BP). - Crna Gora: Hercegnovi, 80 m, 1929 M.SERVIT (PRM).

GRIECHENLAND: Mt. Olympus, in monte Kondromissorakhi, 1700 - 2400 m, 4.8.1934 Ö.SZATALA (BP); Chalkidiki, Kallikratia, 80 m, 1977 R.TÜRK (Herb. Türk); Insel Samos, Mt. Ampelos (Karvounis), NE-Seite oberhalb Manolates, 800 - 850 m, 29.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Vourliotes, unweit des Klosters Vroda, 550 - 600 m, 25.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß); Kreta, Lassithi-Hochebene, Roussopoulos, ca. 800 m, 1985 F.BERGER (Herb. Berger).

Außereuropäische Vorkommen: Kaukasus (M, W), Marokko (MURCIA), Algerien (GE, MURCIA), Australien (New South Wales, GZU).

***Catapyrenium rufescens* (ACH.) O. BREUSS**

Ber. Deutsch. Bot. Ges. 98 (1985): 389.

*Endocarpon rufescens* ACH., Lich. Univ. (1810): 304. - *Dermatocarpon rufescens* (ACH.) Th. FR., Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsal. 3, 3 (1861): 354. - *Endopyrenium rufescens* (ACH.) KOERB., Syst. Lich. Germ. (1855): 323. - *Placidium rufescens* (ACH.) MASSAL., Schedul. crit. 6 (1856): 114. - TYPUS: Helvetia (H-ACH no. 868 - Lectotypus).

*Endocarpon rufopallens* NYL., Flora 61 (1878): 343. - *Dermatocarpon rufopallens* (NYL.) ZAHLBR., Catal. Lich. I (1921): 235. - *Dermatocarpon lachneum* var. *rufopallens* (NYL.) SERV., Hedwigia 74 (1934): 124. - *Endopyrenium rufopallens* (NYL.) MÜLL. ARG., Flora 70 (1887): 426. - TYPUS: Algeria, El Kantara, 1878 NORRLIN (H-NYL no. 3988 - Lectotypus).

Thallus vergleichsweise großschuppig bis fast blättrig, Schuppen in der Regel gedrängt, häufig einander mit den Rändern überdeckend, selten zerstreut. Oberseite matt oder glänzend, mittel- bis rotbraun, mitunter auch hellbraun. Gut entwickelte Einzelschuppen 6 - 10 mm lang und 3 - 5 mm breit, ledrig, tief lobig geteilt, mit breit abgerundeten Lappen, meist wellig verbogen, seltener angedrückt, wenigstens mit den Rändern etwas vom Substrat abgehoben, oft mit weit aufgebogenen oder auch nach unten eingeschlagenen Rändern, die freie Randzone der Unterseite hell- bis dunkelbraun bis schwärzend, rhizohyphenfrei. Schuppen in der Regel reichlich mit Randpyncniden besetzt, die meist stärker nach unten vorgebaucht und dunkelbraun bis schwärzlich pigmentiert sind.

Anatomie: Schuppen (300 -) 350 - 600 (- 700)  $\mu$  dick. Oberrinde (30 -) 40 - 60 (- 80)  $\mu$  hoch, grobzellig paraplektenchymatisch, Zellen isodiametrisch und 6 - 13  $\mu$  im Durchmesser bis antiklinal verlängert und dann bis 20 x 8  $\mu$  groß. Epinekralschicht fast fehlend bis sehr dick (bis 50  $\mu$ ). Algenzone um 80 - 130  $\mu$  hoch, eine ziemlich geschlossene Schicht bildend, nur vereinzelt Algenzellen in die Medulla einstreudend, Algenzellen 8 - 15  $\mu$  im Durchmesser. Medulla prosoplektenchymatisch, stark entwickelt, 100 - 300  $\mu$  dick, in der Regel fast ohne Kugelzellen, diese bis 18  $\mu$  im Durchmesser. Unterrinde  $\pm$  deutlich abgesetzt, (30 -) 40 - 80 (- 100)  $\mu$  hoch, die Zellen abgerundet bis polygonal, um 13 - 17 (- 22)  $\mu$  im Durchmesser, mit kleinen Interhyphalräumen. Rhizohyphen farblos, (5,5 -) 6 - 7,5 (- 8)  $\mu$  dick, in einer  $\pm$  breiten Randzone fehlend.

Peritheccien pyriform, bis 550  $\mu$  breit, die Schuppenunterseite nicht vorwölbend, mit farbloser, ca. 30  $\mu$  dicker Wand. Periphysen 40 - 60 x 3,5 - 5  $\mu$ . Asci zylindrisch, 80 - 100 x 12 - 17 (- 21)  $\mu$ . Sporen uniseriat, 15 - 20 (- 22) x (7 -) 7,5 - 9 (- 10)  $\mu$ , mit breit gerundeten Enden, häufig schlecht entwickelt oder deformiert.

Pycniden marginal, 200 - 500  $\mu$  im Durchmesser. Pycnosporen oblong-ellipsoid bis subzylindrisch, 3 - 5 x 1,3 - 2 (- 2,3)  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Die kennzeichnenden Merkmale von *C. rufescens* sind die vergleichsweise großen, meist wellig verbogenen Schuppen mit dicker prosoplektenchymatischer Medulla und rhizohyphenfreier Randzone, die randständigen Pycniden mit oblong-ellipsoiden Spermarien und die großen breitellipsoiden Sporen. Ähnlich große Sporen finden sich in der *lachneum*-Gruppe sonst nur noch bei *C. norvegicum* und *C. lacinulatum* var. *latisporum*, die aber durch ihre Medullartextur und laminale Pycniden (*C. norvegicum* überdies durch längere, zylindrische Pycnosporen) gut geschieden sind, sowie bei *C. semaforonense*, das durch den Besitz von Rhizinen abweicht. Andere Arten mit Randpycniden unterscheiden sich sämtlich durch kleinere Sporen und darüber hinaus durch eine Reihe weiterer Feinmerkmale: *C. adami-borosi* und *C. lachneum* durch den Bau der Unterrinde und stäbchenförmige, längere Pycnosporen, *C. imbecillum* und *C. subrufescens* unter anderem ebenfalls durch bacilliforme Pycnosporen und *C. pilosellum* durch die schwach entwickelte Medulla vom Mischtyp. Die drei letztgenannten Arten haben überdies merklich dünnere Rhizohyphen.

*C. squamulosum* ist aufgrund der laminalen Pycniden und der wesentlich kleineren Sporen ebenfalls zweifelsfrei zu unterscheiden. Die Schuppen von *C. squamulosum* sind im Normalfall wesentlich dünner und werden durch die reifen Peritheccien unterseits in auffallender Weise vorgewölbt. Sie sind außerdem stärker mit dem Substrat verhaftet. Bei *C. rufescens* dagegen zeigt sich trotz aller Variabilität des Lagers durchwegs die Tendenz, die Schuppenränder von der Unterlage abzuheben, und die Peritheccien finden in den dicken Schuppen Platz, ohne die Unterseite vorzubauchen.

**Variabilität.** *C. rufescens* ist recht variabel in Größe, Form und Anordnung der Schuppen, Brauntönung der Oberseite und Pigmentierung der Unterseite. Die Schuppenoberfläche ist je nach Stärke der Epinekral-

schicht matt bis glänzend und variiert in der Färbung von gelblichbraun bis dunkel rotbraun. Im Alter sind die Schuppen bisweilen von einem Netz feiner Risse überzogen. Zudem finden sich an alten Herbarbelegen nicht selten schollige, graue Auflagerungen, die ich im Gelände nie beobachten konnte.

Pycniden sind fast immer vorhanden. Meist sind sie zahlreich entwickelt, mitunter aber erst nach längerer Durchmusterung des Beleges zu finden; nur in Ausnahmefällen fehlen sie gänzlich.

Die Lagerform variiert in erster Linie mit den Substratgegebenheiten. Über Erde und Detritus entstehen häufig ausgedehnte Schuppenansammlungen; Moose werden von vereinzelt Schuppen durchsetzt oder in dichtem Verband überzogen. Bei epipetrischem Wachstum bilden die Einzelschuppen meist kleine Gruppen, die durch den Rhizohyphenfilz zusammengehalten werden und sich als Ganzes unversehrt ablösen lassen.

Die anatomischen Merkmale sind nur wenig veränderlich, sieht man von starken Schwankungen in der Dicke der Epinekralschicht ab, die nicht nur innerhalb eines Lagers, sondern auch an einer Schuppe beträchtlich variieren kann. Die als *rufopallens* bezeichneten Proben fallen nur durch eine besonders dicke Epinekralschicht auf und unterscheiden sich in keinem wesentlichen Merkmal von *C.rufescens*.

Die Medulla ist mindestens 100  $\mu$  hoch und enthält bei der überwiegenden Mehrzahl der Proben fast keine Kugelzellen. In Ausnahmefällen kann die Zahl der Kugelzellen in der Medulla stark erhöht sein. Da die wenigen Proben in allen übrigen Merkmalen in keiner Weise differieren, handelt es sich lediglich um eine taxonomisch unbedeutende Abweichung. Das gleiche gilt wahrscheinlich für die in einigen Fällen auftretende amyloide Reaktion eines Teils der Sporen (Sporenhalt J+ orangerot), die bei einigen Aufsammlungen aus Südeuropa beobachtet wurde.

Auffallend bei *C.rufescens* ist der hohe Anteil an schlecht entwickelten oder deformierten Sporen auch in ungeschädigten Perithezien bei der Mehrzahl der Proben. Am häufigsten sind erythrozytenartig eingedellte Sporen.

**Verbreitung.** *C.rufescens* ist über ganz Europa verbreitet. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt in der gemäßigten Zone; nach Norden zu werden die Vorkommen seltener. Von den arktischen und subarktischen Inseln ist die Art nicht belegt.

Die Höhenverbreitung erstreckt sich von knapp über Meeresniveau bis

in den alpinen Bereich. Bevorzugt werden tiefere Lagen; die meisten Aufsammlungen stammen von der kollinen bis hochmontanen Stufe. Im skandinavischen Raum liegt die Obergrenze bei 1200 m. Der mit 2100 m höchstgelegene Fundort in den Alpen liegt im Toten Gebirge (Oberösterreich). In höheren Lagen wird *C.rufescens* von *C.lachneum* abgelöst.

*C.rufescens* wächst als einzige Art der Gruppe neben *C.boccanum* direkt auf Gestein. Den bevorzugten Untergrund bilden Kalk- oder Dolomitenfelsen, wobei sowohl Vertikal- als auch Schräg- und Horizontalflächen besiedelt werden. Seltener wurde Kalkschiefer, Gneis, Granit, Phyllit, Chloritschiefer, Andesit oder Tuff als Substrat festgestellt. Darüber hinaus besiedelt *C.rufescens* Erde, Moose und Pflanzenreste und mitunter andere Flechtenlager (besonders Blaualgenflechten, vgl. S. ).

**Nomenklatur.** Als Lectotypus von *Endocarpon rufescens* hat C.ROUX (1982, in herb.) in richtiger Weise jenes Teilstück von H-ACH no. 868 gewählt, dem *Toninia candida* beigemischt ist, entsprechend der Anmerkung bei ACHARIUS (1810: 305): "...in consortio cum *Lecidea candida*." Über diesem Teilstück kleben zwei kleinere Proben, die dem Lectotypusstück entsprechen und offenbar von derselben Aufsammlung stammen.

**Exsiccate.** FLAGEY: Lich. Alger. exs. 175 (M). - Flora Roman. exs. 1829 (BP, C, O, W). - HEPP: Fl. Eur. 219 (E, M, S). - MALME: Lich. Suec. exs. 711 A p.p. (H). - MOUGEOT & NESTLER: Stirpes Crypt. Vog.-Rhen. 442 (E). - RABENHORST: Lich. eur. 5 (B, M, S; W). - SCHAERER: Lich. Helvet. exs. 465 (E). - VEZDA: Lich. Bohem. exs. 121 (W) und 152 (M, O, W).

**Untersuchte Belege.** NORWEGEN: Troms: inter Kilpisjärvi et Lyngen, 1867 J.P.NORRLIN (GZU, H). - Nordland: Saltdalen, SOMMERFELT (O). - Nord-Trøndelag: Steinkjer, Kvam, 24.8.1972 H.KROG (O). - Sör-Trøndelag: Trondheim, Ladehammeren, 1880 C.KINDT (BG). - Oppland: Vågå, Jutulporten, 11.7.1924 S.SÖRENSEN (O), N of Vågåvatn, Åbakken, 680 - 700 m, 7.8.1985 S.N.CHRISTENSEN (C), Hänge N von Viste bei Vågamo, 450 - 480 m, 5.9.1976 J.POELT et A.BUSCHARDT (GZU); Sör-Fron, Rudtand, 14.9.1938 S.AHLNER (S). - Hordaland: Odda, Dyraskardnuten, ca. 1200 m, 21.6.1980 E.TIMDAL (O). - Buskerud: Ringerike, 2 km pohjoiseen Grymyrin kirkosta, 11.8.1967 L.KÄRENLAMPPI (TUR), Hole, Loretangen, 1.6.1968 H.ÖSTHAGEN (O). - Oslo: Christiania (=Oslo), på skifferbergen, 1856 Th.M.FRIES (UPS); Bygdöy, 16.3.1865 N.G.MOE (O); Hovedöya, 19.6.1870 ZETTERSTEDT (S), ibid. 26.3.1865 N.G.MOE (BG, O); Lindöya, 31.3.1867 N.G.MOE (O). - Akershus: Bunnefjorden, Husbergöya, N.G.MOE (O). - Rogaland: Hafsfjord bei Stavanger, 19.6.1923 LYNGE (O).

SCHWEDEN: Torne Lappmark: Torneträsk, Abiskosuolo, 350 m, 24.7.1936 R.SANTESSON (S). - Uppland: Singö, Gåsstens - Viten, 24.7.1950 T.E. HASSELROT (S); Runmarö, 1927 E.P.VRANG (S). - Södermanland: Utö, 18.6.1916 MALME (H); Nämö, Mörtön, 22.5.1952 T.E.HASSELROT (S); Trosa, Svartviksholma, 26.7.1926 MALME (S). - Bohuslän: Uddevalla, Bräcke, 28.6.1942 A.H.MAGNUSSON (C).

FINNLAND: Lapponia enontekiensis: Enontekiö, Kahperuslatna, 7.7.1925 K.LINKOLA (H). - Regio kuusamoënsis: Kitkajoki, Juuma, Jäkälävuoma, 17.6.1938 M.LAURILA (H). - Regio aboënsis: Lojo, Storön, Mustasaari, 1.10.1892 C.E.BOLDT (H), Lojo, Karhuniemi, 26.8.1946 E.F.HÄLLSTRÖM (H). - Nylandia: Helsinki mlk., Vuosaari, Kalkisaari, 6.3.1960 T.RINTANEN (H), Vuosaari, islet Kalkisaari, SE-shore, 27.2.1980 und 6.4.1980 T.AHTI (H).

UdSSR: Regio kuusamoënsis: Paanajärvi, Ruskeakallio, 1877 VAINIO (TUR), ibid. 9.7.1934 V.RÄSÄNEN (H), ibid. 19.7.1938 M.LAURILA (H). - Karelia onegensis: Tjudie (=Tivdje, Tivdja, Tiredja), 1863 A.KULLHEM (H); Walkeamäki (Valkiamäki), 1870 J.P.NORRLIN (H-NYL, TUR). - Karelia ladogensis: Kharlu, Joensuu, Kalkisaari, 1.7.1936 M.LAURILA (H); Sortavala, Mäkisalo, Pekanvuori, 15.6.1923 K.LINKOLA (H, TUR), ibid. 7.8.1924 V.RÄSÄNEN (H); Mäkisalo, Pekanvuorenriutta, 8.8.1914 K.LINKOLA (H), ibid. 15.6.1923 V.RÄSÄNEN (H); Impilahti, Mäkisalo, Mälkky, 2.7.1936 M.LAURILA (H, TUR). - Krim: Tschatyr-Dag, F.KAMIENSKI (BP).

GROSSBRITANNIEN: V.C.57 (Derbyshire): S of Buxton, 13.4.1976 D.G. LONG (E). - V.C.62 (NE-York): Hayburn Wyke, Claughton Newlands, 5.4.1980 A.HENDERSON (Herb. Seaward). - V.C.69 (Westmorland): Whitbarrow Scar, 200 m, 25.6.1979 M.R.D.SEAWARD (Herb. Seaward). - V.C.103 (Mid Ebudes): Mull, Carsaig, Nun's Pass, 27.6.1965 P.W.JAMES (BM).

IRLAND: Sligo: N of Sligo, mountain S of the Ben Bulbin, 500 m, leg. ? (Herb. Seaward).

BELGIEN: Prov. de Liege: Anthisnes, 15.8.1963 J.LAMBINON (LG).

BRD: Hessen: Weilburg, am Lahnufer bei Arfurt, 23.8.1980 H.SCHINDLER (GZU); Frankfurt, Falkenstein, H.BAGGE (H). - Baden-Württemberg: Nordbaden: Heidelberg, Granitfelsen beim Haarlaß, 1878 ZWACKH (M, S). Südbaden: Bötzingen, G.BAUSCH (B, M, S, W); Schwarzwald, W von Hinterzarten, Kaiserwachtfels, 970 m, 9.1.1972 F.SCHUHWERK (STU), Feldberg SE von Freiburg, Seewand, 1240 m, 28.6.1968 V.WIRTH (STU). - Nordwürttemberg: Taubertal, Mergentheim, 11.5.1974 R.TÜRK (Herb. Türk); Mühlhausen bei Vaihingen a.d. Enz, N der Enzschlinge, ca. 240 m, 14.4.1981 V.WIRTH (STU); Schwieberdingen, Felsenberg, 280 - 290 m, 19.5.1981 V.WIRTH (STU); Herrenberg SW von Stuttgart, Kochhartgraben 1 km W von Reusten, 15.7.1981 V.WIRTH (STU); Schwäbische Alb/Ries, Bopfingen, Käsbühl, 500 m, 10.10.1985 V.WIRTH et M.HEKLAU (STU); Schwäbische Alb, Heidenheim a.d. Brenz, 1855 KEMMLER (STU), Eselsburg bei Herbrechtingen, 480 - 490 m, 11.9.1975 V.WIRTH (STU), Blaubeuren, J.G.KURR (STU), ibid. 1827 C.HOCHSTETTER (STU). Südwürttemberg-Hohenzollern: Schwäbische Alb, Kr. Urach, Seeburg, 1950 E.PUTZLER (KR), ibid. 28.10.1985 V.WIRTH et M.HEKLAU (STU), zwischen Kaiseringen und Straßberg, 14.8.1890 X.RIEBER (B, STU). - Bayern: Unterfranken: Spessart, Homburg am Main, Weinbergmauern am Kalmut, leg. ? (B); Retzbach, 200 m, 9.8.1954 O.BEHR (B); Haßfurt, Zeil am Main, 1894 A.VILL (M). Oberfranken: Wiesenttal bei Geilenreuth, 1855 KREMPELHUBER (M); Umgebung von Streitberg, 1855 KREMPELHUBER (M), ibid. 1855 ARNOLD (M); im Langetal bei Muggendorf, 1855 ARNOLD (M). Mittelfranken: bei Eichstätt, o.w.A. (M); bei Obereichstätt, 1855 ARNOLD (M); Altendorf W von Eichstätt, 410 m, 13.4.1950 DOPPELBAUR (M); Schlucht zwischen Schönfeld und Eßling bei Eichstätt, 1861 KREMPELHUBER (M). Schwaben: Kreis Nördlingen, Ruine Niederhaus bei Hürnheim, 2.5.1951 DOPPELBAUR (M); Kr. Füssen, Illasberg, Lechschlucht SE Roßhaupten, ca. 750 m, 18.6.1949 DOPPELBAUR (M); Allgäu, obere Saualpe bei Oberstdorf, 4800', 1860 H.REHM (S), Nebelhorn, 1867 GMELIN (STU). Oberbayern: Berchtesgadener Land, Jenner, Gipfelregion, 1850 m, 4.9.1984 H.WUNDER et R.TÜRK (Herb. Wunder).

DDR: Thüringen: Eisenach, H.BAGGE (W); Jena, 1857 AHLES (B, M, S, STU). - Sachsen: Elstertal bei Plauen, 6.11.1905 E.STOLLE (B).

POLEN: Hohe Tatra, Zakopane, Dolina Bialego, 15.7.1974 S.HUNECK (GZU).

TSCHECHOSLOWAKEI: Mähren: Umgebung von Brünn, o.w.A. (W); Moravský Krumlov, in valle fl. Rokytná prope Budkovice, ca. 300 m, 1947 A.VEZDA (Herb. Vezda); Palavské kopce, Souteska, ca. 450 m, 3.9.1957 A.VEZDA (M, O, W). - Slowakei: Carpati, montes Chocské pohorie, in monte Choc supra Valasská Dubová, 1000 m, 4.10.1968 A.VEZDA (Herb. Vezda), in monte Velký Choc supra Valasská Dubová, 1000 m, 4.10.1968 A.VEZDA (STU), Tatra Magna, montes Belanské Tatry, in alpe Hlúpý, ca. 1850 m, 13.8.1957 A.VEZDA (W); Liptau, Liszkava, sub rad. montis Mnich, 500 m, 18.5.1916 F.FORISS (BP); Eperies (=Presov), HAZSLINSZKY (B, W); comit. Gömör, Szalócz, 500 m, 27.6.1940 F.FORISS (BP).

FRANKREICH: Dépt. Cantal: Auvergne, Col d'Eylac, 1550 m, 24.7.1924 E.FREY (BERN). - Dépt. Lozere: S von Florac, W Col de Perjuret, bei Salvensac, 840 m, 2.6.1987 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU). - Dépt. Hautes Alpes: NE von Guillestre, Tal der Guil, SW von St.Jean, ca. 1150 m, 12.7.1970 H.WUNDER (Herb. Wunder). - Dépt. Vaucluse: Canyon d'Oppedette, 3.7.1976 U.SÖCHTING (C). - Dépt. Alpes Maritimes: Col du Pilon bei St. Vallier-de-Thiery NW von Grasse, ca. 750 m, 21.4.1984 O.BREUSS (Herb. Breuß).

SCHWEIZ: Kanton Jura: Vorburg bei Delemont, 27.4.1913 G.LETTAU (B); Reclaine - Vermes, auf Collema an Felsen der Schlucht, 1.6.1913 G.LETTAU (B). - Kanton Aargau: Schloßberg bei Baden, 20.6.1852 C.CRAMER (B). - Kanton Zürich: am Fuß der Lägern, 1849/50 HEPP (M); Umgebung von Zürich, HEPP (E, M, S). - Kanton Bern: Moutier, 1.5.1913 G.LETTAU (B); Bözingerberg bei Biel, 500 m, 11.10.1927 E.FREY (BERN); Twann am Bieler See, 725 m, 21.7.1960 E.FREY (BERN); Berner Oberland, Wylerli, Meiringen, 620 m, 15.10.1919 E.FREY (BERN). - Kanton Schwyz: Rigi, zwischen Klösterli und Kulm, 1400 m, 13.10.1961 E.FREY (BERN); Goldauer Bergsturz zwischen Arth und Steinerberg, 460 m, 14.8.1956 E.FREY (BERN). - Kanton Uri: ad muros inter Flüelen et Altdorf, 1877 WINTER (S). - Kanton Graubünden: Landwassertal bei Davos, Zügenschlucht, 1230 - 1330 m, 28.8.1980 J.POELT (GZU); Unterengadin, Ardez, Steinsberg, 1500 m, 26.7.1922 E.FREY (BERN); Nationalpark, Clüs bei Zernez, 1600 m, 21.5.1934 E.FREY (BERN). - Kanton Genf: Genève, 1884 VAINIO (TUR). - Kanton Valais: ad saxa aprica Valesiae, SCHAEERER (E); Rhonetal, Sierre (Siders), 1884 VAINIO (TUR), Bratsch oberhalb von Gampel, 1000 m, T.ERB. (Herb. Scheidegger), zwischen Hohtenn und Ausserberg, bei Brägi, 980 m, 1984 C.SCHIEDEGGER (Herb. Scheidegger), Brigue (Brig), 1884 VAINIO (TUR), Brig, an der Straße nach Naters, 750 m, 13.10.1935 E.FREY (BERN); Val d'Hérens, Arollaweg bei Les Haudères, 1450 m, 3.8.1929 E.FREY (BERN); Zermatt, am Weg nach Blatten, 1700 m, 8.11.1936 E.FREY (BERN). - Kanton Tessin: Gandria bei Lugano, 280 m, 5.9.1930 E.FREY (BERN); San Salvatore bei Lugano, 680 m, 23.7.1927 E.FREY (BERN); Umgebung von Lugano, 6.6.1852 HEPP (M).

ÖSTERREICH: Oberösterreich: Donautal E von Grein, Felswände bei Struden, 230 - 270 m, 20.4.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU); Kremsmauer, Weg vom Törl auf die Pyramidenspitze, 1400 - 1604 m, 2.9.1983 R.TÜRK (Herb. Türk); Totes Gebirge, Kleiner Priel, 2100 m, 1980 P.PILSL (Herb. Türk); Dachsteingruppe, Lackenmoosalm N von Schladming, ca. 2000 m, 29.7.1985 J.POELT (GZU). - Niederösterreich: Weinviertel, Staatz NW von Mistelbach, Burghügel unter der Ruine, ca. 310 m, 24.8.1983 M. et H. MAYRHOFER (GZU); Kremstal, Ruine Hartenstein, ca. 550 m, 1892 J.BAUM-

GARTNER (W), *ibid.* 25.10.1915 J.BAUMGARTNER (O); Wachau, Spitz a. d. Donau, ca. 250 m, 1968 V.WIRTH (STU), Dürnststein, Donauufer, 1987 F.BERGER (Herb. Berger), Gneisfelsen bei Loiben, 1893 J.BAUMGARTNER (W), Akazienberg bei Stein, 1892 J.BAUMGARTNER (W), Schönbühel a. d. Donau, ca. 210 m, 4.4.1981 O.BREUSS (Herb. Breuß); Kalenderberg bei Mödling, 250 - 350 m, 11.6.1980 O.BREUSS (Herb. Breuß), *ibid.* 15.9.1984 O.BREUSS (Herb. Breuß) und H.WUNDER (Herb. Wunder); Frauenstein bei Mödling, 270 - 320 m, 15.9.1984 O.BREUSS (Herb. Breuß); Gumpoldskirchen, 29.9.1912 A.ZAHLBRUCKNER et B.LYNCE (O). - Vorarlberg: Lechtaler Alpen, Schröcken, Bregenzer Ache, 1300 m, 10.7.1986 MAYRHOFER, GRABHERR et TÜRK (Herb. Türk). - Tirol: Inntal, Brixlegg, X.RIEBER (B); Kitzbühel, F.UNGER (M), Mühlau bei Kitzbühel, F.UNGER (W); Wipptal, Nößlach, 1894 M.LEDERER (M). - Osttirol: Virgental, Kalkschieferhang 0,8 km W von Obermauern, ca. 1350 m, 28.7.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß), Kalkschieferhang 0,5 km W von Obermauern, ca. 1350 m, 25.7.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß), Obermauern bei Virgen, ca. 1300 m, 1.9.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Trockenhang oberhalb von Obermauern, 1350 - 1400 m, 1.9.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Weg zwischen Virgen und Obermauern, 1200 - 1300 m, 1.9.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU), Zedlach E von Virgen, ca. 1200 m, 1.9.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU) und O.BREUSS (Herb. Breuß); Windischmatrei (=Matrei in Osttirol), 1882 ARNOLD (M). - Salzburg: Stadt Salzburg, Imberg, o.w.A. (M); Lungau, Murwinkel, NW von Muhr, Jedl, 1260 m, 17.9.1985 H.WITTMANN (SZU). - Steiermark: Eisenerzer Alpen, am Steig von der Hirnalm zum Krumpensee SE des Eisenerzer Reichensteins, 1350 m, 2.6.1976 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner); Grazer Bergland, S von Semriach, Abbrüche SE vom Kesselfall, 580 - 640 m, 16.5.1979 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner); Oststeirisches Hügelland, Riegersburg SW von Fürstenfeld, Burghügel, 420 - 480 m, 13.5.1972 J.POELT (Herb. Poelt), *ibid.* 8.6.1981 MAYRHOFER et SCHEIDEGGER (BERN), *ibid.* 10.5.1988 MAYRHOFER, HAFELLNER et MOBERG (GZU). - Kärnten: Eberstein am Fuß der Saualpe, 570 m, 9.6.1980 W.TILL (Herb. Breuß); Unterdrautal, Amberg N von Weißenstein, 1280 m, 18.6.1984 S.WAGNER (Herb. Türk); Villach, am Maibachl, 11.8.1983 S.WAGNER (Herb. Türk).

UNGARN: Com. Borsod: Aggtelek, 320 m, 8.9.1915 F.FÓRISS (BP); Szuhogy, circa ruinis arcis Cserbako, 295 m, 16.9.1934 F.FÓRISS (BP); Zempléni-hegység, Óhuta, in valle Tatarorok, 314 m, 21.5.1922 F.FÓRISS (BP), Zsére, Mt. Háromkö, 900 m, 7.7.1924 F.FÓRISS (BP); Mt. Bükk, Dédes, in decl. montis Kisvár, 16.8.1933 F.FÓRISS (BP), in decl. m. Dédesvár, 580 m, 16.8.1933 F.FÓRISS (BP), Mályinka, 550 m, 11.7.1933 F.FÓRISS (BP), Mályinka, sub rad. m. Buzgókő, 560 m, 8.8.1933 F.FÓRISS (S), Varbó, in monte Örvénykö, 600 m, 24.5.1920 F.FÓRISS (BP), Varbó, sub rad. m. Buzgókő, 560 m, 8.8.1933 F.FÓRISS (BP), Ómassa, 400 - 480 m, 24.5.1926 F.FÓRISS (BP), Hámor, 300 m, 1930 F.FÓRISS (BP), Lillafüred, 400 m, 1919 F.FÓRISS (BP), Diósgyör, circa thermes, 200 m, 4.4.1921 F.FÓRISS (BP), Görömböly, 220 m, 15.4.1919 F.FÓRISS (BERN, BP, H). - Com. Heves: Mt. Bükk, Szarvaskő, 240 - 250 m, 19.7.1930 F.FÓRISS (BP), *ibid.* 24.4.1955 F.FÓRISS (BP), Felsőtárkány, in valle Meszsvölgy, 250 m, 17.7.1930 F.FÓRISS (B, BP, H), Felsőtárkány, Divaldforrás, 360 m, 2.8.1934 F.FÓRISS (BP). - Com. Estergom: prope Bajót, 16.5.1957 K.VERSEGHY (BP). - Com. Pest: Visegrád, 320 m, 8.10.1911 F.FÓRISS (BP); in monte Szarvas-hegy prope Vác, ca. 500 m, 23.7.1916 Ö.SZATALA (BP); Pilisszántó, in monte Pilis-hegy, 650 m, 16.8.1914 F.FÓRISS (BP). - Budapest: in monte Remete-hegy, 300 - 400 m, 2.5.1920 Ö.SZATALA (BP); Mária-Remete, 300 m, 9.8.1914 F.FÓRISS (BP); in monte Kecse-hegy, ca. 300 m, 28.3.1920 Ö.SZATALA (BP); Hosszúerdő, 370 m, 3.3.1912 F.FÓRISS (BP);

Óbuda, ÉHIK (W). - Com. Veszprém: Bakony-hegység, Fenyőfő, 16.8.1957 K.VERSEGHY (BP); ad montem Szentgyörgy-hegy prope Kisapáti, ca. 400 m, 8.6.1920 Ö.SZATALA (BP). - Com. Pécs: Villányi-hegység, in cac. montis Harsány prope Nagyarsány, 370 - 410 m, 26.5.1970 K.VERSEGHY (BP).

RUMÄNIEN: Distr. Cluj: Turda, Cheia Turzii, Caldarea Cetatii, ca. 550 m, 26.10.1939 CRETZOIU, NYÁRÁDY et PTEANCU (C, O, W). - Distr. Brasov: Törpehegy ad Also-Rakos, 17.7.1886 L.SIMONKAI (BP). - Distr. Hunedoara: prope Gureny infra montem Retezat, 12.8.1872 LOJKA (W); bei Petroseni, 1912 leg. ? (B). - Distr. Mehedinti: bei Plavisevita SW von Orsova, 21.9.1872 LOJKA (W); bei Orsova, 15.6.1911 A. de DEGEN (BP).

SPANIEN: Prov. Zaragoza: Tal des Rio Jalón ca. 3 km NE von Calatayud, ca. 430 m, 24.5.1983 J.POELT (GZU). - Prov. Barcelona: Sierra de Montseny, Matagalls, Hänge des Vorgipfels, 1300 - 1500 m, 28.5.1983 J.POELT (GZU). - Prov. Albacete: Sierra de las Cabras, entre Agramon y Cancarix, 670 m, 22.11.1982 EGEEA et LLIMONA (MURCIA). - Prov. Murcia: Sierra de la Zarza, Caravaca, 1200 m, 11.5.1985 J.M.EGEEA (MURCIA). - Islas Baleares: Mallorca, Serra de Llevant, Puig de sa Font bei Son Cervera, 200 - 270 m, 15.4.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß).

ITALIEN: Südtirol: Dolomiten, Grödnertal, St.Jakob, 1896 leg. ? (B), Karrersee SE von Bozen, 1893 E.KERNSTOCK (W). - Veneto: Monte Baldo, ESE-Hang des M.Maggiore, 1250 - 1350 m, 5.4.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß); Lago di Garda, Fasar (Fazor) oberhalb von Castelletto di Brenzone; alte Natursteinmauer im Olivenhain, ca. 110 m, 15.4.1984 O.BREUSS (Herb. Breuß), Felsen oberhalb von S.Vigilio bei Garda, 120 - 180 m, 7.4.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß), Monte Bre ca. 2 km W von Garda, ca. 270 m, 9.4.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß), Monte Luppia bei Garda, 300 - 370 m, 30.3.1983 und 1.4.1983 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Prov. Lombardia: Lago di Garda, Sirmione, Grotta di Catullo, 1.4.1983 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Sardinien: Prov. Nuoro, Monte Albo, NW-Abbrüche der Punta Cupetti S der Cantoniera di S.Anna, ca. 900 m, 25.7.1985 NIMIS et POELT (GZU).

JUGOSLAWIEN: Hrvatska: Istrien, Ostküste bei Albona (=Labin), ca. 300 m, 21.4.1925 J.BAUMGARTNER (W); Karlovac, S von Veljun, 6.9.1978 H.SCHINDLER (KR); Velebit, ESE von Karlobag, a.d. Straße auf den Sattel von Ostarije, 415 m, 22.4.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß); Velebit, Velika Paklenica bei Starigrad, Engstelle der Schlucht, 120 - 150 m, 21.4.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß), Velika Paklenica, breiter Abschnitt des Tales, ca. 270 m, 21.4.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß); Ravni Kotari, SE-Ufer des Vrana-Sees (Vransko jezero), Anstieg nach Banjevi, ca. 70 m, 29.3.1913 J.BAUMGARTNER (W); Insel Korcula, beim Hotel Bon Repos bei Korcula, 1969 J.POELT (Herb. Poelt); Felsen unterhalb der Höhe Zarkovica bei Ragusa (=Dubrovnik), 80 m, 15.1.1908 A.LATZEL (W); Dubrovnik, Felsen am Mincetaturm, 12 m, 8.2.1908 A.LATZEL (W); Halbinsel Lapad bei Dubrovnik, 1927 M.SERVIT (PRM). - Bosna i Hercegovina: Konjica (Konjic), 1886 LOJKA (W). - Srbija: Kamenica, 225 m, 1918 M.SERVIT (PRM); ad Mitrovica, ca. 500 m, 18.10.1926 J.ANDRASOVSKY (BP); Decani prope Ipek (=Peć), ca. 600 m, 28.10.1916 J.ANDRASOVSKY (BP). - Crna Gora: Hercegnovi, 10 m, 1929 M.SERVIT (PRM).

BULGARIEN: Montes Balkan (Stara Planina), in monte supra opp. Trnova, ca. 200 m, 16.6.1929 Ö.SZATALA (BP); Rila Planina, in valle flum. Levi Isker inter Samokov et Malackva, ca. 1100 m, 18.6.1929 Ö.SZATALA (BP); Rodopi, inter Stanimaka (=Asenovgrad) et Backovo, ca. 300 m, 31.5.1929 Ö.SZATALA (BP), Cepelarska Planina, in monte Turluka prope Pasmaklü, ca. 1500 m, 9.6.1929 Ö.SZATALA (BP).

GRIECHENLAND: Phokis, Delphi, Felsabbruch im Heiligen Hain, 8.4.1971 J.POELT (Herb. Poelt).

Außereuropäische Vorkommen: Algerien (H-NYL, M), Iran (W).

***Catapyrenium semaforonense* O.BREUSS spec. nov.**

*Catapyrenio rufescenti similis, sed squamae rhizomorphis ad 250  $\mu$  crassis substrato affixae. Rhizohyphae tenuiores. Pycnidia marginalia, pycnosporae oblongo-ellipsoideae. Sporae ut in *C. rufescens*. - TYPUS: Kanarische Inseln, Tenerife, Macizo de Anaga, SW-Hang des Semáforo bei Igueste de San Andrés, 80 - 150 m, 10.7.1986 O.BREUSS (Herb. Breuß no. 4290 - Holotypus).*

*Endopyrenium hepaticum* f. *nigratum* MÜLL.ARG., Revue Mycol. 6 (1884): 14. - TYPUS: (Jordanien), Bettin (Bethel), a env. 300 m sous la mer, 10.4.1880 W.BARBEY (G - Holotypus).

Schuppen mit tiefreichenden Rhizinen in sandiges Substrat eingewachsen. Rhizinen hell, etwas verzweigt-anastomosierend, über die Schuppenunterseite verteilt oder zentral gehäuft, bis über 10 mm lang. Schuppen 3 - 7 mm groß, zerstreut bis dicht zusammenrückend, aber kaum überlappend, im Umriß rundlich bis meist lappig, dem Substrat flach angedrückt oder etwas verbogen, die Ränder zumeist frei und etwas abgehoben, z.T. stärker aufgebogen, unterseits hell. Schuppenoberseite braun, matt, im Alter von einem Netz feiner Risse durchfurcht, an den Rändern oft graulich bereift. Pycniden marginal, sehr zerstreut, kugelig vorgewölbt, schwärzlich.

Anatomie: Schuppen 300 - 500  $\mu$  dick. Oberrinde 30 - 80  $\mu$  hoch, großzellig paraplektenchymatisch, Zellen (6 -) 8 - 12  $\mu$  im Durchmesser. Epinekralschicht sehr dünn oder fast fehlend (< 15  $\mu$ ). Algenzone etwa 70 - 100 (- 150)  $\mu$  stark, beiderseits gut begrenzt, Algenzellen 7 - 13  $\mu$  im Durchmesser. Medulla gewöhnlich in einer oberen Zone prosoplektenchymatisch mit vorzugsweise horizontalem Hyphenverlauf und nur vereinzelt Kugelzellen, deren Anzahl basalwärts zunehmend. Unterrinde nur schwach differenziert, kaum abgrenzbar, aus verdichteten Kugelzellen (bis 17  $\mu$  im Durchmesser), die äußersten etwas bräunend. Rhizohyphen hyalin, dünn (3,5 - 5,5  $\mu$ ), Rhizinen (50 -) 100 - 250  $\mu$  stark, hell.

Perithechien breit pyriform bis fast kugelig, bis 500  $\mu$  breit, die Schuppen unterseits vorwölbend, mit farbloser, bis 40  $\mu$  dicker Wand. Periphysen 30 - 35 x 3 - 4  $\mu$ . Asci (sub)zylindrisch, 80 - 90 x 13 - 15  $\mu$ . Sporen primär uniseriat, in der Reife subbiseriat, breitellipsoid, (12 -) 14 - 18 (- 19) x (7 -) 7,5 - 9 (- 10)  $\mu$ .

Pycniden marginal. Pycnosporen oblong-ellipsoid, 3 - 4,5 x 1,5 - 2  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Nahe verwandt und morphologisch weitgehend gleich ist *C.lacinulatum*, das ebenfalls tiefreichende Rhizinen ausbildet und an gleichen Standorten vorkommt. Verlässlichstes Differentialmerkmal von *C.semaforonense* gegenüber *C.lacinulatum* sind die marginalen Pycniden, die aber recht zerstreut und unauffällig sind und ein längeres Durchmustern des Materials notwendig machen. Mikroskopische Kriterien sind die breiteren Sporen (vgl. jedoch *C.lacinulatum* var. *latisporum*) und der andere Medullarbau. Die übrigen in Europa vorkommenden rhizinenbildenden Arten weichen außer durch laminale Pycniden mit stäbchenförmigen Pycnosporen noch durch eine Reihe weiterer Merkmale deutlich ab (vgl. Tab. 1).

Neben den dünneren Rhizohyphen (3,5 - 5,5  $\mu$  versus 5,5 - 7,5  $\mu$ ) ist der Besitz von Rhizinen das auffälligste Unterscheidungsmerkmal gegenüber *C.rufescens*, das im Habitus recht ähnlich ist und mit dem *C.semaforonense* die prosoplektenchymatische - aber schwächer ausgebildete - Medulla, die Marginalpycniden, die Pycnosporenform und die breitellipsoiden Sporen gemeinsam hat. Die unterschiedliche Substratbevorzugung kommt als ökologisches Kriterium dazu: *C.semaforonense* wächst offenbar ausschließlich auf lockerem, feinsandigem Substrat, das von *C.rufescens* nur ausnahmsweise besiedelt wird.

**Variabilität.** Aufgrund der vergleichsweise wenigen Funde ist wohl kaum die gesamte Variationsbreite erfaßt. Das Material ist allerdings habituell recht einheitlich. Größere Verschiedenheit zeigt sich in der Ausbildung und Anordnung der Rhizinen, in der Thallusdicke und in den Schichtendimensionen. Die obere Markzone aus vorwiegend periklinalen Hyphen kann weitgehend reduziert sein. Bei den Proben aus Südspanien besteht die Medulla aus mehr unregelmäßig verwobenen als horizontal verlaufenden Hyphen mit durchwegs reichlich entwickelten Kugelzellen. Die Unterrinde, gewöhnlich schwach differenziert und mitunter gänzlich aufgelöst, ist bei einer mallorkinischen Probe deutlich abgesetzt und gut 50  $\mu$  stark, und auch die prosoplektenchymatische Markzone ist hier stärker entwickelt als bei den übrigen Proben. Keine dieser Abweichungen ist von taxonomischem Wert.

**Verbreitung.** Die bisher vorliegenden Funde weisen *C.semaforonense* als mediterranes Element aus. Die Art besiedelt sandigen, feinkörnigen Untergrund.

**Exsiccat.** VEZDA: Lich. sel. exs. 1724 (Herb. Kalb).

**Untersuchte Belege.** PORTUGAL: Algarve: Vila do Bispo zwischen Cabo de Sao Vicente und Vale Santo, 3.1.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß).

SPANIEN: Prov. Murcia: Mazarrón, Punta Bela, 21.3.1987 J.M.EGEA (MURCIA); Cabo de Palos, Atamaria, ca. 100 m, 4.5.1985 J.M.EGEA (MURCIA), Aguilas, Cabo Cope, 40 m, 28.10.1980 J.M.EGEA (MURCIA). - Prov. Malaga: hills N of Torremolinos, 75 m, 17.3.1977 M.R.D.SEAWARD (Herb. Seaward). - Prov. Almeria: Tabernas, 1 km del cruce N-340-Gergal, 400 m, 6.6.1985 J.M.EGEA (MURCIA), a 10 km del cruce N-340-Gergal, 500 m, 6.6.1985 J.M.EGEA (MURCIA), a 3 km de Tabernas dirección Almeria, 350 m, 7.6.1985 J.M.EGEA (MURCIA); ca. 10 km W von Almeria, 3.4.1953 DOPPELBAUR (M). - Islas Baleares: Mallorca, Ostküste, Punta de Amer (Es Cubells) S von Cala Millor, 5 - 20 m, 13.4.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Islas Canarias: Tenerife, SW-Hang des Semáforo bei Iguete de San Andres, 80 - 150 m, 10.7.1986 O.BREUSS (Herb. Breuß), ibid. 250 - 300 m, 28.7.1984 O.BREUSS (Herb. Breuß).

ZYPERN: Distr. Paphos, W-Küste zwischen Cape Drepanon und Lara, ca. 30 m, 16.4.1987 M. et H.MAYRHOFER (GZU).

Außereuropäische Vorkommen: Jordanien (G), Iran (Herb. Kalb), Afghanistan (GZU).

***Catapyrenium squamulosum* (ACH.) O.BREUSS**

Ber. Deutsch. Bot. Ges. 98 (1985): 389.

*Endocarpon squamulosum* ACH., Method. Lich. (1803): 126. - TYPUS: Germania, SPRENGEL (H-ACH no. 855 links oben - Lectotypus).

*Endocarpon exiguum* NYL., Act. Soc. Linn. Bordeaux 21 (1856): 422. - TYPUS: (Frankreich), Paris, Clamart, NYLANDER: Herb. Lich. Paris. 88 (H - Lectotypus, BM, E, M, O - Isolectotypen).

*Dermatocarpon hepaticum* s. auct. non *Endocarpon hepaticum* ACH., Kgl. Vetensk.-Akad. Nya Handl. 1809: 156 (= *C.cinereum*).

*Dermatocarpon trapeziforme* s. auct. non *Lichen trapeziformis* KOENIG, Flora Isl. 1772: 15 (= *Endocarpon pusillum* HEDW.).

Schuppen 2 - 5 (- 7) mm im Durchmesser, zerstreut bis dicht gedrängt, meist ganzflächig dem Substrat angedrückt oder randlich nur geringfügig abgehoben, seltener mit stärker aufgebogenen Rändern und einander etwas überlappend, im Umriß gerundet oder kerbig bis lappig gebuchtet, bei dichtem Wuchs einander etwas verformend, oberseits hell- bis mittel- bis dunkelbraun, matt bis leicht glänzend, unbereift, teilweise mit dunklerem Randsaum. Unterseite meist hell, nicht selten auch schwärzend, mit dichtem Rhizohyphenfilz meist bis an den Rand.

Anatomie: Schuppen (170 -) 200 - 400 (- 500) µ dick. Oberrinde (25 -) 30 - 60 (- 80) µ hoch, Zellen isodiametrisch und 6 - 13 µ im Durchmesser

oder etwas antiklinal gestreckt und dann 10 - 18  $\mu$  hoch und 7 - 10  $\mu$  breit. Epinekralschicht fast fehlend bis sehr dick (stellenweise bis 50  $\mu$ ). Algenzone um 70 - 120  $\mu$  hoch, selten höher (bis 200  $\mu$ ), eine geschlossene, beiderseits ziemlich scharf begrenzte Schicht bildend oder nach unten zu ausdünnend und mit vereinzelt Algenzellen in die Medulla einstreudend, Algenzellen ca. 8 - 13  $\mu$  im Durchmesser. Medulla vom Mischtyp, selten über 100  $\mu$  hoch, meist mit zahlreichen, etwa 9 - 14  $\mu$  großen Kugelzellen, z.T. auch mit überwiegend längerhyphigen Abschnitten bis fast prosoplektenchymatisch. Unterrinde meist undeutlich abgesetzt, aus abgerundeten bis polygonalen Zellen von etwa 10 - 16  $\mu$  Durchmesser, die äußeren bräunend. Rhizohyphen farblos, 4,5 - 6,5  $\mu$  dick.

Perithechien pyriform, bis 650  $\mu$  breit, die Schuppenunterseite stark vorwölbend, mit farbloser, 25 - 30  $\mu$  dicker Wand. Periphysen 30 - 40 x 3 - 4  $\mu$ . Asci zylindrisch, 70 - 90 x 10 - 15  $\mu$ . Sporen uniseriat, ellipsoid, 12 - 16 x (5 -) 5,5 - 7,5 (- 8)  $\mu$ , häufig unreif.

Pycniden laminal, 200 - 500 (- 700)  $\mu$  im Durchmesser. Pycnosporen oblong-ellipsoid, (2,5 -) 3 - 4 x 1,3 - 2  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Charakteristisch für *C.squamulosum* sind mehr oder minder flach angedrückte Schuppen, eine vergleichsweise schwach entwickelte Medulla vom Mischtyp, kleine Sporen und laminal Pycniden mit oblong-ellipsoiden Pycnosporen. Habituell und anatomisch ähnliche kleinsporige Arten sind *C.boccanum* (epilithisch, dünnere Periphysen), *C.fingens* (stäbchenförmige Pycnosporen), *C.lacinulatum* var. *lacinulatum* (Rhizinen), *C.michelii* (dunkle, dünnere Perithechienwände) und *C.tenellum* (zartere Rhizohyphen, kleinere Schuppen). (Näheres siehe unter diesen Arten.)

Die übrigen Sippen aus der *lachneum*-Gruppe sind allein schon durch Randpycniden und/oder größere Sporen hinreichend geschieden. Pycnidienlose Proben von *C.lachneum* heben sich durch den unterschiedlichen Unterrindenbau ab.

**Variabilität.** *C.squamulosum* zeigt eine erhebliche Variationsbreite in Größe, Lappung und Brauntönung der Schuppen. Die Markzone ist in der Regel nur schwach entwickelt, wird aber gelegentlich bis zu 200  $\mu$  dick. Entsprechend stark schwankt die Thallusdicke; sie bleibt aber stets so gering, daß die Schuppen durch reife Perithechien unterseits stark vorgebaucht werden. Die Schuppenunterseite ist überwiegend hell oder braun,

kann aber auch tiefschwarz sein. Die Unterrinde besteht häufig nur aus locker gehäuften Kugelzellen und kann - speziell über feinkörnigem Substrat - gänzlich aufgelöst sein. Meistens ist sie in Form einer etwa 30 - 60  $\mu$  hohen Zone aus dicht zusammenschließenden, rundlich-eckigen bis polygonalen Zellen ausgebildet.

**Verbreitung.** *C.squamulosum* ist durch ganz Süd- und Mitteleuropa verbreitet und häufig und dringt nordwärts bis ins südliche Skandinavien vor. Ein weit nach Norden vorgeschobenes Vorkommen in Nordland ist fraglich, da die vorliegende Probe sehr spärlich ist und weder Pycniden noch Perithechien aufweist, sodaß die Bestimmung unsicher bleiben muß. Einige wenige Vorkommen sind aus Westgrönland belegt (BREUSS & HANSEN 1988). Sonst scheint die Art in der Arktis und Subarktis zu fehlen.

*C.squamulosum* tritt vorwiegend in tieferen Lagen auf, steigt aber an geeigneten Standorten bis in die alpine Höhenstufe auf. Das höchstgelegene Vorkommen in den Schweizer Alpen liegt bei 2500 m. Die Art besiedelt Erde, Feinerde, Moose und Pflanzenreste über kalkreichem Untergrund besonders in lichtoffenen Lagen. Sie ist in ihren Standortansprüchen wenig spezialisiert, fällt aber als regelmäßiger Besiedler xerischer Standorte auf. Typische Habitate sind flachgründige Böden, Lücken in Trockenrasen, Feinerdeinseln in Weiderasen und Felsfluren, Lößböden und Erdansammlungen in Nischen alter Mauern und auf Felsab-sätzen.

**Nomenklatur.** Das Herbarium H-ACH (no. 855) enthält unter "*Endocarpon Hedwigii* var. *squamulosum*" mit dem späteren Zusatz "*Endoc. squamulosum* L.U." fünf Proben, vier davon aus "Helvetia". Von den ursprünglich zwei Proben aus "Germania" fehlt eine, was bereits ACHARIUS (1810: 300) anmerkt ("secund. specimen missum"). Von den vier Schweizer Proben gehören zwei zum Genus *Endocarpon* (Sporen braun, muriform), und die beiden anderen sind kümmerliche Aufsammlungen unbestimmter Zugehörigkeit (eine Probe mit unreifen Perithechien und ein steriler Mischbeleg mit blaulagenhaltigen Schüppchen). Der mit "Germania, SPRENGEL" bezeichnete Beleg ist klein, aber gut entwickelt (Schuppen 2 - 4 mm groß, angedrückt, Medulla vom Mischtyp, Perithechien zahlreich, Sporen 12 - 15 x 6 - 7  $\mu$ , laminale Pycniden). Entsprechend wurde dieser Beleg als Lectotypus gewählt, obwohl ACHARIUS bei der Erstbeschreibung (Method. Lich. 1803) als Vorkommen nur "...ad terram ...Helvetiae" angibt. Er erwähnt jedoch eine Aufsammlung SPRENGELs ("secundum exemplare a Cl. D. Prof. CURT. SPRENGEL

communicatum ..."), und die Diagnose paßt gut zu diesem Beleg. In UPS liegt eine weitere Probe von "*Endocarpon Hedwigii*  $\gamma$  *squamulosum*" (Herb. Agrelii ex Herb. Ach.) aus Schweden (Medevi), der zu der Art gehört.

**Exsiccate.** ANZI: Lich. Lang. exs. 348 A (O, W). - ARNOLD: Lich. Monac. exs. 280 (B, BM, C). - BARTH: Lich. transs. 33 (M). - BRITZEL-MAYR: Lich. exs. 234 (B) und 411 (B). - CLAUDEL & HARMAND: Lich. Gall. praecip. exs. 399 (BM, H). - DUFOUR: Lich. Pyr. 34 (M) und 535 (M). - FLAGEY: Lich. de France 47 (M). - Flora Hung. exs. 814 (BP, E, M, O, S, TUR, W). - FUNCK: Crypt. Gew. Fichtelgeb. II 538 (W). - HEPP: Fl. Eur. 220 (BERN, E). - Krypt. exs. Vind. 466 (B, BM, C, M, O, S, W), 2552 (W) und 4754 (B, BP, BM, M, O, S, W). - LEIGHTON: Lich. Brit. exs. 135 (BP, E, M, O, W). - Lichenoth. parva 90 (BP, H, M, O, W). - MALBRANCHE: Lich. Normand. 196 (M) und 197 (M). - MIGULA: Krypt. Germ., Austr. et Helv. exs. 245 (C, O). - MUDD: Lich. Brit. exs. 257 (E). - NYLANDER: Herb. Lich. Paris. 87 (BM, E, H, O, W) und 88 (BM, E, H, M, O). - OLIVIER: Lich. exs. 173 (M, W). - RABENHORST: Lich. Eur. 150 (S), 404 (BM, BP) und 405 (M, S). - REICHENBACH & SCHUBERT: Lich. exs. 7 (BM). - ROUMEGUÈRE: Lich. Gall. exs. 97 (M). - SCHAERER: Lich. Helv. exs. 115 (BM, W). - TREVISAN: Lichenoth. veneta 5 (M). - VEZDA: Lich. Bohem. exs. 121 (M). - WESTENDORP: Herb. Crypt. Belg. 710 (BM).

**Untersuchte Belege.** GRÖNLAND: Siehe BREUSS & HANSEN (1988).

NORWEGEN: Nordland: Saltdalen, SOMMERFELT (O, Bestimmung unsicher). - Sör-Trøndelag: Trondheim, Ladehammeren, 9.6.1857 Th.M.FRIES (UPS). - Oslo: Malmöya, 13.3.1869 N.G.MOE (O).

SCHWEDEN: Uppland: Uppsala, 1862 Th.M.FRIES (UPS); Jakobsberg bei Stockholm, 1872 ALMQUIST (S, UPS). - Södermanland: o.w.A., 1882 O.G. BLOMBERG (O). - Västergötland: Kinnekulle, 1865 O.G.BLOMBERG (M, S), ibid. 1873 HELLBOM (M), ibid. 1875 K.B.J.FORSSELL (UPS); Kinnekulle, Blomberg, 1865 O.G.BLOMBERG (BG); Vilske Kleva, 1892 und 1897 C.STENHOLM (BG, H, S); V.Kleva, Backer, 16.7.1920 E.P.VRANG (W); Mösseberg, Kleva, 14.11.1892 C.STENHOLM (O, S); Dala, 1875 K.B.J.FORSSELL (UPS). - Östergötland: Medevi, leg. ? (UPS); Norrköping, Navestad, 1881 J.HULTING (S). - Gotland: Hejdeby, 9.6.1911 S.ARNELL (UPS); Endre, 5.5.1948 B.PETTERSSON (UPS); Lau, Lauträsk, 5.9.1962 T.SUNDIN (TUR). - Öland: Resmo Alvar vid Möckelmossen, 13.5.1976 A.-P.KOCH (C).

FINNLAND: Regio aboënsis: Korppoo, Åvensor, 19.8.1965 L.KÄRENLAMPI (TUR).

UdSSR: Kaukasus: Distr. Sevan, Pambakski khrebet, ad septentriones versus pagi Covagjukh, 2000 - 2600 m, 23.6.1983 V.VASÁK (M, W); Prov. Elisabethpol, in monte Eljar-Ougi, 18.11.1910 SOSNOWSKY (W).

IRLAND: H.5 (East Cork): Lower Glanmire, CARROLL (E). - H.9 (Clare): below Caher Bridge, 5.7.1961 T.D.V.SWINSOW (BM). - H.18 (Offaly): Birr, Syngfield, 1985 J.FEEHAN (Herb. Séaward). - H.28 (Sligo): N of Sligo, mountain S of the Ben Bulbin, leg. ? (C).

GROSSBRITANNIEN: V.C.1 (West Cornwall): Padstow, wall beside footpath to war memorial, 29.4.1970 A.R.VICKERY (BM). - V.C.6 (North Somerset): Ebbor Gorge, 25.3.1967 P.W.JAMES (BM); Goblin Combe, NW of Congresbury, ca. 100 m, 4.4.1974 H.SIPMAN (B). - V.C.13 (West Sussex): Hurstpierpoint, 1855 J.HEMMINGS (E). - V.C.33 (East Gloucester): Cirencester, 1876 leg. ? (M). - V.C.36 (Herefordshire): Moor Park, W.A.LEIGHTON (E, M, O, W). - V.C.40 (Shropshire): Llanymynech Hill, W.A.LEIGHTON (M). - V.C.45 (Pembrokeshire): Tenby, 1872 W.A.LEIGHTON (M); Tenby Castle, MUDD

(E). - V.C.64 (Mid-west York): Tackdow Crag Quarry, 170 ft, 29.8.1973 M.R.D.SEAWARD (Herb. Seaward); roadside walls between Clapham and Settle, 1859 W.L.LINDSAY (E). - V.C.69 (Westmorland): Helbeck, 1200 ft, 1.8.1970 M.R.D.SEAWARD (Herb. Seaward). - V.C.98 (Argyll): Lismore, between Achnacroish and monument at Balnagown, 5.8.1980 S.N.CHRISTENSEN (C). - V.C.113 (Channel Islands): Alderney, Fort Albert, N-coast, 20 m, 5.4.1975 H.SIPMAN (B).

DÄNEMARK: Jylland, Veng, 25.6.1919 H.M.HANSEN (C).

BELGIEN: Prov. de Namur: Rochers de Bouges près de Namur, BELLYNCK (BM); Dinant, Anseremme, 1973 E.SERUSIAUX (LG); Mazée, 9.12.1960 J.LAMBINON (LG); Olloy, rochers de Dessus-le-Pas, 14.11.1959 J.LAMBINON (LG).

BRD: Niedersachsen: Harz, Trockenrasen NW von Langelsheim, ca. 250 m, 2.9.1977 H.ULLRICH et H.SCHINDLER (KR), SE-Rand des Bredelemer Gemeindeholzes NW von Langelsheim, ca. 230 m, 13.11.1960 H.ULLRICH (B, M), Kahnstein E of Langelsheim, ca. 200 m, 18.5.1984 H.SIPMAN (B); ved Göttingen, 1824 J.VAHL (C). - Nordrhein-Westfalen: Teutoburger Wald, Lengerich, 1880 leg. ? (B); Höxter, Bielenberg, 9.4.1933 F.KOPPE (KR); Ziegenberg bei Höxter, 1860 BECKHAUS (B); Büren, 1867 leg. ? (B), Büren, Stagellenberg, 1866 und 1877 leg. ? (B); Bez. Aachen, Birkenberg bei Eschweiler, 1959 Th.MÜLLER (B); N-Eifel, Lambertsberg bei Holzheim, 3.8.1951 Th.MÜLLER (B), Tiesberg bei Iversheim, 260 - 300 m, 25.10.1957 Th.MÜLLER (M). - Rheinland-Pfalz: Eifel, Kalvarienberg bei Alendorf unweit von Jünkerath, 524 m, 31.8.1953 Th.MÜLLER (B), Kreis Prüm, Schönecken, 1.8.1956 V.J. GRUMMANN (B), Niederehe, route Manderscheid - Großlittgen vers la Hönsenberg, 2.11.1962 J.LAMBINON (LG), Kreis Bitburg, Ingendorf, Scharren, 270 m, 14.4.1957 Th.MÜLLER (B). - Hessen: Kreis Eschwege, Weinberg bei Jestädt, 160 - 230 m, 26.9.1968 J.POELT et H.WUNDER (Herb. Poelt, Herb. Wunder); Odenwald, Kreis Erbach, Michelstadt, 300 m, 22.10.1950 O.BEHR (B). - Saarland: Böschung an der Straße zwischen Altheim und Böckweiler, 290 m, 29.4.1978 V.JOHN (KR). - Baden-Württemberg: Nordbaden: Odenwald, Kreis Buchen, Walldürn - Altheim, 400 m, 16.7.1951 O.BEHR (B); Taubertal, Lauda, Galgenberg, 250 m und 280 m, 23.2.1976 R.TÜRK (Herb. Türk), ibid. 340 - 360 m, 25.11.1986 R.TÜRK (SZU); Umgebung von Heidelberg, 1849 und 1862 ZWACKH (S); Mosbach, Schreckhof, 240 - 250 m, 24.3.1985 V.WIRTH (STU); Krautheim, Felshang N von Marlach, 28.8.1985 V.WIRTH (STU); bei Ingenheim, 1860 H.REHM (S); Obergrombach bei Karlsruhe, 1850 - 70 W.BAUSCH (STU). - Nordwürttemberg: Schwäbische Alb, Stöckenburg bei Vellberg, 1862 C.KEMMLER (STU); Stuttgart, Lotterberg bei Ditzingen, 20.7.1948 E.PUTZLER (KR). - Südbaden: Kaiserstuhl, 15.7.1924 A.LÖSCH (BM), Kaiserstuhl, Oberbergen, 1979 V.WIRTH (STU), Vogtsburg, Badberg, 13.4.1972 V.WIRTH (STU), Oberschaffhausen, 1886 W.GOLL (S), Eichstetten, 1877 GOTH (WU); Müllheim, auf LÖB in den Weinbergen, 1.6.1914 G.LETTAU (B); oberhalb von Hauingen bei Lörrach, 11.5.1913 G.LETTAU (B). - Südwürttemberg: Tübingen, 3.2.1867 F.HEGELMAIER (STU); Schönbuch bei Tübingen-Hagelloch, Südhänge des Kreuzberges, ca. 400 m, 26.11.1977 F.OBERWINKLER et J.POELT (GZU); Schwäbische Alb, Schörzingen, Plattenberg, 1896 F.L.SAUTERMEISTER (B), Hettingen, 670 m, 8.11.1984 V.WIRTH (STU). - Bayern: Unterfranken: Hammelburg, 1890 A.VILL (M), Hammelburg, Örtl bei Westheim, 1891 A.VILL (M), Weidenberg bei Westheim, 1891 A.VILL (M); Kreis Gemünden, Arnberg SE von Gössenheim, 260 m, 1974 G.RITSCHEL (STU); Retzbach, 200 m, 9.8.1954 O.BEHR (B); Maintal, Erlabrunn, 1972 R.TÜRK (Herb. Türk). - Oberfranken: Fichtelgebirge, FUNCK (W); Fränkische Alb, Pottenstein, 5.5.1957 H.REIMERS (B), Pottenstein, über dem Schwalbenloch, 6.5.1957 H.REIMERS (B); Brand bei Hetzelsdorf, ARNOLD (B). - Mittelfranken: Diethenhofen, 1856 H.REHM (S); Fränkische Alb, Pappen-

heim, 1855 KREMPELHUBER (M), oberhalb von Berching, 1862 ARNOLD (M). - Oberpfalz: Kalktuffwand bei Holnstein, 1862 ARNOLD (M); Keilberg bei Regensburg, 425 m, 22.10.1968 L.NEUMAYR (Herb. Kalb). - Schwaben: Lechfeld bei Augsburg, M.BRITZELMAYR (B, H, M); Augsburg, Haunstetterwald am Sulzgeräumbt, 500 m, 2.7.1949 und 23.10.1949 DOPPELBAUR (M). - Oberbayern: Kreis Landsberg, Kiesgrube zwischen Kaufering und Landsberg, 590 m, 6.5.1950 DOPPELBAUR (KR); München, Feldmoching, M.LEDERER (M), Bahngraben bei Feldmoching, 9.11.1892 M.LEDERER (B, BM, C), Forstenried, 22.5.1889 ARNOLD (M), E von Lohhof, 1894 ARNOLD (M), Kiesgrube S von Aching, 10.9.1890 ARNOLD (M), Isarauen bei München, ARNOLD (M), Maria Einsiedel bei München, SENDTNER (M), auf dem Isarkind bei München, A.GATTINGER (M); Tegernseer Bergland, Waldungen bei Schliersee, 1860 KREMPELHUBER (WU); Ammergauer Berge, Schellschlucht, 1950 J.POELT (M); Frauenalpe bei Partenkirchen, 1874 ARNOLD (M); Wettersteingebirge, Al্পspitzgebiet, 20.7.1950 J.POELT (M); Brandlwald bei Mittenwald, KREMPELHUBER (M); Allgäu, Oberstdorf, 1856 H.REHM (H, M, S), *ibid.* 1867 GMELIN (STU), Osterachtal, Bad Oberdorf, 27.7.1951 V.J.GRUMMANN (B), Obere Biberalpe, 4800', 1860 H.REHM (S), Gottesackerwände, 4500', 1861 H.REHM (S); Berchtesgadener Land, Soleleitungsweg ENE von Uhl, 940 m, 27.4.1988 R.TÜRK et H.WUNDER (Herb. Wunder), Steinernes Meer, 300 m E des Funtenseehauses, 1660 m, 19.9.1985 R.TÜRK et H.WUNDER (Herb. Türk).

DDR: Sachsen-Anhalt: Nördliches Harzvorland, Huy, Ostausläufer des Lindenberges, 24.8.1947 H.REIMERS (B), Hakel, Steinbruch nördl. der Steingruben, 26.8.1947 H.REIMERS (B), Hakel, über Friedrichsaue, 26.8.1947 H.REIMERS (B), am Südabhang des Hakels bei Gatersleben, 8.6.1947 H.REIMERS (B), Seweckenberge E von Quedlinburg, Gipsbrüche, 18.8.1947 H.REIMERS (B); Harz, bei der Roseburg zwischen Rieder und Ballenstedt, 3.11.1986 P.SCHOLZ (Herb. Scholz), bei Harzgerode, alter Steinbruch am Schneckenberg, 6.10.1928 V.GRUMMANN (B), N-Seite des Mühlberges bei Niedersachswerfen, 7.10.1988 P.SCHOLZ (Herb. Scholz), LSG Alter Stolberg bei Steigerthal, 14.5.1988 P.SCHOLZ (Herb. Scholz); bei Eisleben, 1873 W.ZOPF (B); bei Wansleben unweit von Halle a.d. Saale, D.BULNHEIM (BM); Kyffhäuser, Falkenburg-Plateau, 13.4.1949 H.REIMERS (B); Unteres Unstruttal, Freyburg, Schlifter, 30.4.1950 H.REIMERS (B). - Thüringen: NE von Behringen, 400 m, 22.12.1907 G.LETTAU (B); Schwellenburg bei Erfurt, 1941 Th.SCHNEIDER (M); Kalkberg bei Arnstadt, 12.9.1906 G.LETTAU (B); Jena, AHLES (STU), Weinbergmauern bei Jena, AHLES (STU). - Sachsen: Dresden, o.w.A. (BM).

POLEN: bei Plutowo N von Thorn (=Toruń), 30.8.1957 H.-D.KRAUSCH (B); Nida dolina, hills near Gacki, 4.8.1981 M.R.D.SEAWARD et al. (Herb. Seaward).

TSCHECHOSLOWAKEI: Böhmen: Hlubocep bei Prag, 6.3.1887 P.HORA (S); Riesengebirge, am Bergwerk im Riesengrund, 3.8.1907 F.ERICHSEN (O). - Mähren: Stránská skála bei Brünn, 1913 SUZA (W). - Slowakei: Karpaten, Chocské pohorie, in monte Choc, ca. 1200 m, BIHARI (BP); Tatra Magna, Belanské Tatry, in alpe Hlúpý, 1850 m, 13.8.1957 A.VEZDA (M).

FRANKREICH: Dépt. Nord: Bergues, 1898 B. de LESDAIN (BM). - Dépt. Seine-Maritime: Rouen, MALBRANCHE (M). - Dépt. Calvados: Falaise, 1894 leg. ? (BM). - Dépt. Eure: Bernay, leg. ? (M); Franqueville, MALBRANCHE (M). - Dépt. Oise: Liancourt St.Pierre, 1898 BOISTEL (BM). - Dépt. Orne: Habloville, H.OLIVIER (M, W). - Paris: Mendon, J.LANGE (C, O); Clamart, NYLANDER (BM, E, H, S, TUR, WU). - Dépt. Seine-et-Marne: Fontainebleau, 1901 A.BOISTEL (BM), *ibid.* NYLANDER (BM, E, H, O, W); Nandy, 1896 leg. ? (BM). - Dépt. Meurthe-et-Moselle: Vandoevre et Saulxerotte, 1903 VOUAUX et HARMAND (BM, H). - Dépt. Bas-Rhin: Strasbourg, Neudorf, 27.10.1912 G.LETTAU (B). - Dépt. Morbihan: Auray, Presqu'île Quiberon, on dunes SW

of Plouharnel, 3.4.1970 P.W.JAMES (BM), Presqu'île de Quiberon, dunes de Penthievre, 3.4.1970 J.LAMBINON (LG). - Dépt. Sarthe: Courgains, MONGUILLON (B). - Dépt. Vendée: Montaigu, 1886 leg. ? (M). - Dépt. Doubs: Trois-Châtels près Besancon, FLAGEY (M). - Dépt. Jura: St.Claude, 1900 leg. ? (BM). - Dépt. Puy-de-Dôme: Limagne, Puy de Corent, 25.7.1924 E.FREY (BERN); Arlanc, 1907 L.BREVIÈRE (H, W). - Dépt. Ain: Ambérieu, les Balmettes, leg. ? (BM); St.Denis en Bugey, 1896 und 1899 A.BOISTEL (BM). - Dépt. Haute-Savoie: Monnetier, petit Salève, 1897 A.BOISTEL (BM). - Dept. Isère: Grenoble, Bastille, 26.5.1980 R.TÜRK (SZU); Alpes du Dauphiné, La Bérarde, 1930 A.SCHMIDT (C, O). - Dépt. Savoie: Aix-les-Bains, leg. ? (M). - Dépt. Lot: Padirac, 1898 A.BOISTEL (BM). - Dépt. Lozère: Jordane-Schlucht bei Marvejols, 680 m, 1.6.1987 R.TÜRK (SZU); Causse-Méjean, 1898 A.BOISTEL (BM). - Dépt. Hautes Alpes: Brianconnais, bei St.Crepin, 7.8.1957 G.CLAUZADE et J.POELT (M), St.Crepin im Durancetal, 6.6.1980 R.TÜRK (Herb. Türk). - Dépt. Gard: La Valette, leg. ? (BM). - Dépt. Alpes-de-Haute-Provence: Moustiers-Ste.Marie, 1980 E.WÖRGÖTTER (SZU); Tal des Verdon, Rougon, 960 m, 25.8.1979 R.CHIZZOLA (Herb. Breuß). - Dépt. Hérault: Gall. merid. Monspelii (Montpellier), NYLANDER (BM). - Dépt. Bouches-du-Rhône: E von Arles, Straße zwischen St.Martin de Crau und Maussane les Alpilles 2 km N von Caphane, 80 m, 4.6.1987 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU); Massif de la Sainte Baume, Col de l'Espigoulier, 720 m, 11.5.1980 A.BELLEMERE et J.HAFELLNER (Herb. Hafellner). - Dépt. Var: Massif de la Sainte Baume E von Plan d'Aups, Hochfläche E von la Ste.Baume, 670 m, 12.5.1980 A.BELLEMERE et J.HAFELLNER (Herb. Hafellner), Aufstieg von Ste.Baume zum St.Pilot, 700 - 1000 m, 5.6.1987 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU); Petites Alpes de Provence, Kalkplateau E des Grand Canyon du Verdon, zwischen La Cournelle und Le Petit-St.Maymes, 1000 m, 7.7.1975 H.MAYRHOFER (GZU). - Dépt. Hautes-Pyrénées: Lesponne, 1855 DUFOUR (M); Lesponne - Barèges, DUFOUR (M). - Korsika: Bonifacio, 26.7.1981 O.BREUSS (Herb. Breuß).

SCHWEIZ: Kanton Baselland: bei Liestal, HEPP (M). - Kanton Solothurn: Obergrenchenberg bei Solothurn, 17.8.1913 G.LETTAU (B). - Kanton Zürich: Umgebung von Zürich, HEPP (BERN, E). - Kanton Bern: Selhofen bei Bern, 520 m, 1920 E.FREY (BERN); Engihalde prope Bernam, SCHAERER (BM, W). - Kanton Graubünden: Lichtenstein bei Chur, G.L.THEOBALD (M, STU); Engadin, Val Cluozza gegen Plan della Valletta, ca. 1800 m, 4.7.1913 G.LETTAU (B), Paßhöhe Sur il foss bei Tarasp, 2500 m, 1913 G.LETTAU (B), Val S-charl, Plan Matun, 2300 m, 2.8.1922 E.FREY (BERN). - Kanton Waadt: Gipfel des Dôle, 12.7.1856 J.MÜLLER (BM). - Kanton Genf: Genf, M.N.BLYTT (O). - Kanton Wallis: Martigny, Mt.d'Ottan oberhalb von Batiaz, 550 m, 9.4.1929 E.FREY (BERN); Orsières, 1884 VAINIO (TUR); Simplon, 1884 VAINIO (TUR).

ÖSTERREICH: Oberösterreich: Ennstal, Losenstein, ca. 360 m, 10.6.1920 J.BAUMGARTNER (W); Höllengebirge, Südbahänge des Brunnkogels, 1550 - 1600 m, 15.7.1980 S.MICHELITSCH (GZU); Almtal, Kasberg, 1745 m, 1974 R.TÜRK (Herb. Türk); Kremsmauer bei Steyrling, ca. 1350 m, 27.6.1921 J.BAUMGARTNER (O, W); Bugl-Alm NE des Hengstpasses, ca. 1350 m, 19.4.1983 S.WAGNER (Herb. Türk); Totes Gebirge, am Vorderen Lahngangsee, 1500 m, 11.7.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß), Warscheneck, Weg von der Dümmlerhütte auf das Warscheneck, ca. 2200 m, 14.7.1982 R.TÜRK et O.BREUSS (Herb. Türk), ibid. 1700 - 1750 m, 14.7.1982 R.TÜRK et O.BREUSS (Herb. Breuß). - Niederösterreich: Ulmerfeld bei Amstetten, P.STRASSER (B, BM, C, O, S, W); Wachau, Aggsbach a.d. Donau, 1891 J.BAUMGARTNER (W), bei Spitz a.d. Donau, 1892 J.BAUMGARTNER (W), bei Mautern S von Krems, 1892 J.BAUMGARTNER (W); Tullner Becken, Heißlände Vogelsang 5 km S von Grafenwörth, ca. 200 m, 1981 R.TÜRK (Herb. Türk); Hainburger Berge, Pfaffenberg bei

Bad Deutsch-Altenburg, 200 - 250 m, 23.8.1983 H.MAYRHOFER (GZU), *ibid.* 3.7.1984 M.STRUDL (Herb. Breuß), Hexenberg bei Hundsheim, 300 m und 340 m, 2.7.1981 O.BREUSS (Herb. Breuß); Wienerwald, "Maaberg" bei Mödling, 20.10.1867 LOJKA (M), Kalenderberg bei Mödling, 20.10.1867 LOJKA (M), Frauenstein bei Mödling, 250 - 320 m, 15.9.1984 R.TÜRK (Herb. Türk) und O.BREUSS (Herb. Breuß), Gainfarn bei Bad Vöslau, Hauerberg NW des Ortes, 400 - 500 m, 1980 W.BRUNNBAUER (Herb. Breuß), *ibid.* 19.9.1981 G.KARRER (Herb. Breuß), Gainfarn, zwischen Weingärten, H.CZEIKA (Herb. Czeika); Rax-Schneeberg-Gruppe, Reißbachtal zwischen Hinternaßwald und Reißtalklamm, ca. 750 m, 2.6.1983 O.BREUSS et W.BRUNNBAUER (Herb. Breuß).

- Vorarlberg: Lechtaler Alpen, Weg von Klösterle zum Spullersee, 1400 - 1750 m, 29.7.1986 O.BREUSS (Herb. Breuß); Rätikon, Wilder Mann, 2100 m, 11.7.1986 MAYRHOFER, GRABHERR et TÜRK (Herb. Türk). - Tirol: Lechtaler Alpen, Arlberggebiet, Valluga, Walfagehrjoch, 2550 - 2600 m, 13.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Anstieg vom Stanzertal zum Kaiserjochhaus N von Pettneu, 2150 - 2250 m, 15.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß); Rofengebirge, Roßkogel, 1900 - 1940 m, 5.9.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß); Stubai Alpen, zwischen Sennjoch und Starckenburger Hütte, 2250 - 2300 m, 22.7.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß), auf dem Blaser oberhalb der Waldrast bei Matrei am Brenner, 1871 ARNOLD (B, M). - Osttirol: Virgental, Kalkschieferhang 0,8 km W von Obermauern, ca. 1350 m, 28.7.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß), Kalkschieferhang 0,5 km W von Obermauern, ca. 1350 m, 25.7.1979 und 3.8.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß), Trockenhang oberhalb von Obermauern, 1350 - 1400 m, 1.9.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), unterhalb der Ruine Rabenstein bei Virgen, 1380 - 1400 m, 23.7.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß); Granatspitzgruppe, Südgrat des Nussing-Kogels N von Matrei, 2530 m, 30.8.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU), zwischen Trugenköpfl und Nussing-Kogel, 2700 - 2750 m, 30.8.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß); Lienzer Dolomiten, zwischen Lugauer Brücke (Drau) und Kühboden, ca. 1300 m, 6.7.1983 H.CZEIKA (Herb. Czeika). - Salzburg: Flachgau, auf Mauern bei Salzburg, A.E.SAUTER (M, S), Schober N des Fuschlsees, 1300 m, 23.10.1983 R.TÜRK (Herb. Türk); Salzkammergut, Schafberg N von St.Wolfgang, Weg von der Schafbergalm zur Himmelspforte, 1600 m, 14.10.1978 R.TÜRK (Herb. Türk), Schafberg, Gipfelregion, 1760 m, 19.8.1981 R.TÜRK (Herb. Türk), Weg zwischen Schafbergalm und Gipfel, 1450 m, 27.5.1985 R.TÜRK (SZU), Weg von Weißenbach am Wolfgangsee auf den Rettenkogel, 1470 m, 30.8.1984 R.TÜRK (Herb. Türk); Tennengau, Vigaun bei Hallein, 1909 STEINER (W); Hagengebirge, Torrener Joch, 1800 m, 8.9.1979 R.TÜRK (Herb. Türk); Tennengebirge, SE-Abhang des Tauernkogels, 2040 m, 2.10.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Berchtesgadener Alpen, Hochkönig, 1800 m, 7.8.1986 K. et A.KALB (Herb. Kalb); Kitzbüheler Alpen, S von Griesen, Griesener Alm, 1360 m, 11.7.1985 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU); Radstädter Tauern, Kleinarltal, Gipfelbereich des Sonntagkogels SW von Wagrain, 1750 - 1849 m, 10.6.1986 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Tappenkargebiet, Gipfel des Gurensteins, 2220 m, 17.7.1985 O.BREUSS (Herb. Breuß), Gurenstein, 17.7.1985 H.WITTMANN et R.TÜRK (SZU), Karteistörl, 2100 - 2200 m, 17.7.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Großes Mosermandl, 2300 m, 23.10.1979 R.TÜRK (Herb. Türk). - Steiermark: Eisenerzer Alpen, am Steig von der Hirnalm zum Krumpensee SE des Eisenerzer Reichensteins, 1350 m, 2.6.1976 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner); Steirisches Randgebirge, Kuhberg S von Niklasdorf, auf der "Weißen Wand", ca. 850 m, 11.9.1978 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner); Grazer Bergland, Schöckl N von Graz, Nordrand des Plateaus, 1400 - 1420 m, 7.7.1985 J.POELT (GZU). - Burgenland: Neusiedlersee-Gebiet, "Tennauriegel" bei Breitenbrunn, 200 m, 28.5.1981 H.WITTMANN et P.PILSL (SZU). - Kärnten: Hohe Tauern, Sadniggruppe, o.w.A., 1949 J.POELT (M); Gurktaler Alpen, Eisentaler Alm, ca. 2040 m, 13.9.1978

O.BREUSS (Herb. Breuß), Umgebung der Nockalmstraße 1,2 km S der Eisentalhöhe, 2010 m, 21.9.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU); Oberdrautal, an der Straße zwischen Oberdrauburg und Sittnitz, 960 m, 10.6.1984 S.WAGNER (Herb. Türk); Gailtaler Alpen, Jauken, Aufstieg von der Fürstlichen Alm auf die Jaukenhöhe, 1900 - 2100 m, 16.7.1978 O.BREUSS (Herb. Breuß), nordseitige Abbrüche an der Jaukenhöhe, ca. 2000 m, 16.7.1978 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner); Karawanken, Kärntner Storschitz NW von Bad Vellach, 1987 K.WIEGAND (KL).

UNGARN: Com. Borsod: Bükk, Cserépváralja, 280 m, 5.8.1928 F.FÓRISS (BP). - Com. Heves: in silvis Tölgyes prope opp. Heves, ca. 110 m, 20.3.1913 F.FÓRISS (B). - Com. Komárom: in monte Steinberg prope pagum Bánhida, ca. 300 m, 15.3.1921 A.BOROS (BP). - Com. Pest: in monte Nagyszál-hegy prope Vác, ca. 600 m, 23.4.1916 A.de DEGEN (BP); in monte Kisszénás-hegy prope Pilisszentiván, ca. 400 m, 21.5.1916 Ö.SZATALA (BP); Pilisborosjenő, in monte Kis-Kevély, 500 m, 22.10.1912 F.FÓRISS (BP); ad montem Nagy-Kevély supra Pilisborosjenő, ca. 500 m, 7.4.1918 Ö.SZATALA (BP); Dobogó-hegy prope Bia, ca. 250 m, 20.8.1917 G.TIMKÓ (B); Dunavarsány, Varsányi-hegy, 113 m, 16.9.1980 SZUJKÓ (BP); prope pagum Örkény, ca. 130 m, 30.5.1915 Ö.SZATALA (BP); in silvis Nagy Nyir prope Kecskemét, ca. 120 m, 25.6.1916 Ö.SZATALA (BP). - Budapest: Rupp-hegy, ca. 200 m, 16.11.1911 G.TIMKÓ (B, H, O, W). - Com. Veszprém: prope Fenyőfő, 27.4.1927 J.SZEPESFALVY (BP); Mt. Bakony, Várpalota, prope Királyszállás, 430 m und 440 m, 29.9.1972 K.VERSEGHY (BP). - Com. Bács-Kiskun: Kecskemét, in "Bugaci nagyerdő", ca. 120 m, 21.5.1924 J.SZEPESFALVI et G.TIMKÓ (E, M, O, S, TUR, W). - Com. Baranya: Villányi-hegység, in monte Köves tető prope Nagyarsány, 242 m, 27.5.1970 K.VERSEGHY (BP).

RUMÄNIEN: Siebenbürgen, bei Langenthal, 1872 J.BARTH (M); prope port. Constanta, 8.4.1903 E.C.TEODOZESCO (W).

PORTUGAL: Estremadura, Praia do Guincho, 15 m, 10.4.1969 K.KALB (Herb. Kalb), Praia do Guincho, bei Colares, 10.4.1969 K.KALB (Herb. Kalb); Algarve, Silves, 1866 SOLMS-LAUBACH (M), Gem. Sagres, Fortaleza de Beliche, 3.1.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß).

SPANIEN: Prov. Burgos: Straße von Burgos nach Villarcayo, 1 km S von Penahorada, 900 m, 31.5.1983 R.TÜRK (SZU). - Prov. Navarra: Pyrenäen, Tal des Rio Esca zwischen Burgui und Isaba, 650 m, 1.8.1975 K.KALB (Herb. Kalb). - Prov. Lérida: Tal des Rio Segre bei Col de Nargó ca. 30 km S von Seo de Urgel, ca. 550 m, 26.6.1983 J.HAFELLNER (GZU). - Prov. Gérona: Pyrenäen, Nuria N von Ribes de Freser, Hänge oberhalb des Klosters, ca. 2300 m, 27.5.1983 J.POELT (GZU). - Prov. Huesca: zwischen Barbastro und Huesca, 500 m, 27.7.1975 K.KALB (Herb. Kalb). - Prov. Soria: Tal des Rio Jalon, 1 km SSW von Sta.Maria de Huerta, ca. 820 m, 30.5.1983 R.TÜRK (SZU). - Prov. Zaragoza: Tal des Rio Jalon, ca. 3 km NE von Calatayud an der Straße nach Embid de la Riviera, ca. 430 m, 24.5.1983 J.HAFELLNER (GZU); Los Monegros, Gipshügel ca. 5 km N von Bujaraloz, ca. 250 m, 25.5.1983 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner). - Prov. Segovia: Cedillo de la Torre, 14.11.1985 A.R.BURGAZ et M.VENTUREIRA (Herb. Breuß). - Prov. Madrid: Gipshügel E von Ciempozuelos, ca. 600 m, 12.9.1980 A.CRESPO et J.HAFELLNER (Herb. Hafellner). - Prov. Alicante: 30 km N von Alicante, Pto. de la Carrasqueta, 1000 m, 23.5.1983 R.TÜRK (SZU); Denia torre del Charro, 1.5.1986 J.M.EGEA (MURCIA); Javea, Cabo de Sa.Antonio, 1.5.1986 ALONSO et EGEA (MURCIA); Calpe, Tunel del Morró del Toix, 20.6.1987 EGEA, MORENO et ALONSO (MURCIA); Faro de Santa Pola, 24.5.1985 EGEA et ALONSO (MURCIA). - Prov. Murcia: Calasparra, Los Viveros, ca. 500 m, 1985 J.M.EGEA (MURCIA); Bullas, Sierra de Quipar, 1100 m, 10.5.1981 LLIMONA et EGEA (MURCIA); Alguazas, Los Yesares, 8.9.1975 EGEA et LLIMONA (MURCIA); Aledo, Sierra de Chichar, LLIMONA et EGEA

(MURCIA); Sierra de Carrascoy, Cresta del Gallo, 450 m, 5.5.1985 J.M. EGEA (MURCIA), Sierra de Carrascoy, Venta de la Virgen, ca. 200 m, 1.6.1985 J.M.EGEA (MURCIA); Küste am Mar Menor NE von Cartagena, S von Los Alcázares, Halophytenfluren, 24.5.1983 R.TÜRK (SZU); 12 km E von Cartagena, 2 km E von Portman, 90 m, 24.5.1983 R.TÜRK (SZU); Cabo de Palos, Isla del Ciervo, 4.5.1985 J.M.EGEA (MURCIA), Cabo Palos, Salinas de Rasall, 20 m, 20.2.1983 J.M.EGEA (MURCIA); Boca Rambla, 26.12.1982 R.M.ROS (MURCIA). - Prov. Almeria: Straße zwischen Almeria und Tabernas, N von Rioja, am Rio Andrax, 190 m, 25.6.1983 R.TÜRK (SZU). - Islas Baleares: Mallorca, Puerto de Sóller, 7.4.1964 Ch. et J.POELT (M); Serra de Llevant, Puig de sa Font bei Son Cervera, 200 - 270 m, 15.4.1987 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Islas Canarias: Tenerife, oberhalb Punta del Fraile W von Buenavista del Norte, 150 - 200 m, 12.7.1986 O.BREUSS (Herb. Breuß).

ITALIEN: Südtirol: Vinschgau, südexpon. Felshänge E von Schlanders, gegen Vezzan, 700 - 720 m, 14.9.1970 J.POELT (Herb. Poelt); bei Meran, EGGERTH (H, W); Dolomiten, Schlern, 1867 ARNOLD (S), Dolomitboden im Damers auf dem Schlern, 1867 ARNOLD (M); Grödnertal, Plan gegen Sellajoch, 11.8.1897 RIEBER et ARNOLD (B), unterhalb der Fünffingerspitze gegen das Sellajoch, 1893 ARNOLD (M); Paneveggio, Kammhöhe oberhalb der Alpe Vineghie, 1886 ARNOLD (M); Etschtal, Madrattberg bei Salurn, 1300 m, 1984 Th.PEER (SZU). - Veneto: Ampezzaner Alpen, Monte Piano bei Schluderbach, 1874 ARNOLD (M), Ampezzo, ARNOLD (H); Lago di Garda, Mte. Bre ca. 2 km W von Garda, 340 - 370 m, 1.4.1983 O.BREUSS (Herb. Breuß), oberhalb von San Vigilio bei Garda, ca. 120 m, 6.4.1982 O.BREUSS (Herb. Breuß); Prov. Vicenza, in collibus circa Mason, TREVISAN (M); Prov. Verona, bei Tregnano, MASSALONGO (S). - Friuli-Venezia Giulia: Duino bei Triest, P.UNGER (W, WU). - Lombardia: Prov. Sondrio, Bormio, ANZI (O, W). - Piemonte: prope Vercelli, CESATI (WU); Greto di Stura, GRESINO (C). - Liguria: Prov. Savona, Celle Ligure, 17.7.1955 V.GRUMMANN (B), San Giovanni d'Andora, ca. 10 m, 1956 M.STEINER (BM, O, S); La Spezia, Kastell von Portovenere, 1962 Ch. et J.POELT (M). - Toscana: Florenz, Villa del Boschetto (Strozzi), 8.3.1888 E.LEVIER (W). - Marche: Zentralapennin, Trockenrasen 1,5 km SW von Morro bei Camerino, 700 m, 8.6.1977 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Puglia: Südhang des Monte Gargano, N von Il Castello, an der Straße nach Monte San Angelo, 330 m, 23.5.1972 H.WUNDER (Herb. Wunder). - Basilicata: Prov. Potenza, Trockenhänge ca. 2,5 km E der Autobahnausfahrt Lauria Sud, ca. 800 m, 3.6.1979 J.HAFELLNER (Herb. Hafellner). - Calabria: Prov. Cosenza, Valle del Caronte, Mendicino, 480 m, 13.7.1988 R.TÜRK (Herb. Türk). - Sardinien: Prov. Nuoro, Kulturland ca. 3 - 3,5 km NW von Dorgali, ca. 225 m, 4.4.1983 W.BRUNNBAUER (W), Monte del Gennargentu, Arcu Correboi, von der Paßhöhe zum Gipfel des M.Armario, 1235 - 1433 m, 8.4.1983 W.BRUNNBAUER (W), Barbágia Seúlo, Mte. Arcueri, 950 - 1080 m, 3.5.1986 J.POELT (GZU); Prov. Oristano, Capo Mannu, Umgebung von Su Pallosu, 0 - 60 m, 4.5.1980 W.BRUNNBAUER (W); Prov. Cagliari, Nuraghe Su Nuraxi E von Barumini, 230 m, 3.5.1986 W.BRUNNBAUER (W), Felsküste ca. 1,5 km N von Buggerru, 30 - 50 m, 2.5.1986 W.BRUNNBAUER (W), J.POELT (GZU) und R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU). - Sizilien: Prov. Agrigento, Isola di Linosa, Umgebung des Wasserspeichers am NW-Fuß des M.Biancarella, 10 m, 17.4.1976 K.P.BUTTNER et W.ZIELONKOWSKI (M).

JUGOSLAWIEN: Slovenija: Vrarnice bei Idria (Idrija), GLOWACKI (M). - Hrvatska: Istra, ca. 5 km N of Porec, ca. 1,5 km S of Vabriga, 75 m, 25.6.1985 S.N.CHRISTENSEN (C), Valle Olmo piccola bei Pomèr nächst Pula, ca. 20 m, 2.4.1930 J.BAUMGARTNER (W); Süd-Cherso (Insel Cres), Weideland gegen Valle S.Giovanni E von Ossero (=Osor), 50 m, 11.4.1914 J.BAUMGARTNER (O, W), Küste gegenüber von Nerezine, 11.4.1914 J.BAUMGARTNER (W);

Fiume (=Rijeka), Grobnikerfeld, 1896 J.SCHULER (W); Lokve, HAZSLINSKY (BP); Vratnik-Paß gegen Senj, ca. 500 m, 18.4.1926 J.BAUMGARTNER (O, W); Plitwitzer Seen, 6.9.1978 H.SCHINDLER (KR); Insel Arbe (=Rab), bei Valle di S.Pietro, ca. 300 m, 29.3.1907 J.BAUMGARTNER (W); Velebit, Stara vrata (Ostarijsko sedlo) zwischen Karlobag und Baske Ostarije, Felsheide und Weiderasen, 900 - 1000 m, 22.4.1979 B.KRIVOHLAVY (Herb. Breuß), Velika Paklenica bei Starigrad, Engstelle der Schlucht, 120 - 150 m, 21.4.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß), Velika Paklenica, breiter Abschnitt des Tales, 270 m, 21.4.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß); Ravni Kotari, 3 km NE Policnik (NE Zadar), Taleinschnitt eines aufgestauten Zuflusses der Bascica, 80 - 100 m, 22.4.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß), zwischen Zadar und Posedarje, Ortsrand von Murvica, 80 m, 1973 J.POELT (Herb. Poelt), Bibinje prope Zara (=Zadar), 1907 M.SERVIT (PRM), zwischen Malpaga und Kriz bei Zara, 1907 M.SERVIT (W); Insel Pasman, bei Pasman, 24.3.1913 J.BAUMGARTNER (O, W); Schloßberg oberhalb von Knin, ca. 300 m, 10.6.1912 J.BAUMGARTNER (W); Dinara-Gebirge, Jankovo brdo bei Vrlika, ca. 1600 m, 6.7.1911 J.BAUMGARTNER (W); Insel Korcula, Hügel des Hl. Antonius bei Korcula, 1960 J.POELT (Herb. Poelt); Halbinsel Peljesac, Sveti Ilija bei Orebić, Nordhang des Vorgipfels Kote 828 m SW des Hauptgipfels, 720 - 800 m, 12.4.1979 B.KRIVOHLAVY et O.BREUSS (Herb. Breuß), Sveti Ilija bei Orebić, Gipfelkamm, 920 - 961 m, 12.4.1979 O.BREUSS et B.KRIVOHLAVY (Herb. Breuß), Potomje, knapp NW des Ortes, 280 m, 16.4.1979 O.BREUSS (Herb. Breuß), Straßensattel zwischen Trstenik und Potomje am Nordfuß des Berges Cucin, 400 m, 16.4.1979 B.KRIVOHLAVY (Herb. Breuß); Insel Meleda (=Mljet), 160 m, 17.2.1908 A.LATZEL (H), Insel Meleda, polje Dobrovica beim Monte Blata, ca. 110 m, 15.3.1910 J.BAUMGARTNER (O); Ragusa (=Dubrovnik), Halbinsel Lapad, 14.12.1907 A.LATZEL (W); Ragusa-vecchia, Svjeznica, 700 - 900 m und 1100 m, 25.12.1907 A.LATZEL (PRM, W). - Bosna i Hercegovina: Prenj, in monte Glogovo, 300 - 700 m, 22.6.1918 Ö.SZATALA (BP); inter Nevesinje et Lakat, ca. 900 m, 18.6.1918 Ö.SZATALA (BP), in campo Nevesinsko polje prope Lakat, ca. 900 m, 21.6.1918 Ö.SZATALA (BP); prope pagum Lisani, ca. 200 m, 21.6.1918 Ö.SZATALA (BP). - Srbija: Kamenica, 1918 M.SERVIT (PRM).

BULGARIEN: Montes Balkan, in jugo Sipka supra pagum Sipka (Shipka), ca. 1200 m, 15.6.1929 Ö.SZATALA (BP); Causovska Planina, in monte Cervena stjana prope Backovo, 700 - 1400 m, 1.6.1929 Ö.SZATALA (BP); Cepelarska Planina, in monte Karamandza prope Pasmaklü, ca. 1700 m, 6.6.1929 Ö.SZATALA (BP).

ALBANIEN: Gjalice-Ljum supra pagum Bicaj, ca. 2500 m, 14.7.1918 J.B. KÜMMERLE (BP).

GRIECHENLAND: Mt. Olympos, in monte Mitka, 1800 - 2950 m, 1934 Ö.SZATALA (BP), in monte Skolion, 2600 - 2800 m, 12.8.1934 Ö.SZATALA (BP); Chalkidiki, Kallikratia, ca. 100 m, 1977 R.TÜRK (Herb. Türk); Attiki, N foot of Mt. Pendeli, 2 km E of Agios Petros, 400 m, 2.4.1978 S.N. CHRISTENSEN (C); Kykladen, Naxos, in monte Ozia, 1927 K.H.RECHINGER (W); Dodekanes, Samos, Mt. Ampelos (Karvounis), NE-Seite oberh. v. Manolates, 800 - 850 m, 25.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Samos, Vourliotes, beim Kloster Vroda, 550 - 600 m, 25.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Samos, Ölbaumkulturen bei Kokkari (Kokarion), ca. 100 m, 30.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß), Samos, Kulturland oberhalb von Kokkari, ca. 200 m, 27.7.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß); Kreta, Lassithi-Hochebene, Roussopoulos, 800 m, 1985 F.BERGER (Herb. Berger); Kreta, Sitia, Kap Sidero, 5.5.1942 K.H. RECHINGER (W), Sitia, Umgebung des Klosters Toplu, 5.5.1942 K.H. RECHINGER (BP, W).

TÜRKEI: Prov. Sinop, N von Boyabat, 450 m, 12.8.1976 K.KALB et G.PLÖBST (Herb. Kalb).

MALTA: o.w.A., 1925 R.BENTCOST (BM).

Außereuropäische Vorkommen: USA (M, W), Marokko (MURCIA), Algerien (BM, H, MURCIA), Tunesien (GZU), Irak (M, Herb. Vezda), Iran (W), Türkmeneskaja S.S.R. (M), Nepal (GZU).

***Catapyrenium subrufescens* O.BREUSS**

Linzer biol. Beitr. 20/2 (Sept. 1988): 832 und Sauteria 1 ("1986", Okt. 1988): 225. (Publikation wegen langer Druckverzögerung der Sauteria 1 wiederholt.)

Schuppen gedrängt bis einander teilweise überlappend, 3 - 7 mm groß, abgerundet bis lobat, wellig verbogen, mit freien und meist aufstrebenden Rändern, oberseits hell- bis mittelbraun, glanzlos oder etwas mattglänzend, unterseits hell, mit rhizohyphenloser Randzone. Pycniden marginal, zerstreut, vergleichsweise klein und unauffällig.

Anatomie: Schuppen 300 - 450  $\mu$  dick. Oberrinde großzellig paraplektenchymatisch, 40 - 60  $\mu$  hoch, Zellen ca. 8 - 14  $\mu$  im Durchmesser. Epinekralschicht dünn (10 - 20  $\mu$ ). Algenzone 100 - 150  $\mu$  hoch, gegen die Medulla unscharf abgesetzt, Algenzellen ca. 8 - 14  $\mu$  im Durchmesser. Medulla prosoplektenchymatisch, aus dicht verwobenen Hyphen, fast ohne Kugelzellen, in dicken Schuppen 100 - 200  $\mu$  hoch. Unterrinde gut abgesetzt, bis 50  $\mu$  dick, die Zellen rundlich-eckig bis polygonal, 8 - 16 (- 20)  $\mu$  im Durchmesser, mit kleinen Interhyphalräumen. Rhizohyphen hyalin, 4 - 6  $\mu$  dick.

Perithezien pyriform, bis 500  $\mu$  breit, die Schuppenunterseite nicht vorwölbend, mit farblosem Excipulum. Periphysen 25 - 35 x 2 - 3  $\mu$ . Ascizylindrisch, 65 - 80 x 10 - 12  $\mu$ . Sporen uniseriat, ellipsoid, 11 - 15 x 5 - 6  $\mu$ .

Pycniden marginal, Pycnosporen kurzzyllindrisch, 3 - 5 x 0,8 - 1,3  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Die Art erinnert sehr stark an *C.rufescens*. Die Hauptunterschiede liefern die wesentlich kleineren Sporen, die feineren, kürzeren Periphysen und die zylindrischen Pycnosporen. Sehr ähnlich ist auch *C.imbecillum*, das sich durch eine schwächer ausgebildete Medulla und größere Sporen unterscheidet. *C.pilosellum* hat ebenfalls größere Sporen und ist zudem durch oblong-ellipsoide Pycnosporen und die Textur der Medulla (Mischtyp) gut unterscheidbar.

**Variabilität.** Die wenigen Proben stimmen habituell und anatomisch gut überein.

**Verbreitung.** *C. subrufescens* ist bisher nur aus Makaronesien (Tenerife) und Griechenland bekannt. Die Art siedelt auf (bemooster) Erde.

**Untersuchte Belege.** SPANIEN: Islas Canarias: siehe BREUSS (1988).  
GRIECHENLAND: Chalkidiki, Kallikratia, ca. 100 m, 1977 R.TÜRK (Herb. Türk).

***Catapyrenium tenellum* O.BREUSS spec. nov.**

*Affinis Catapyrenio squamuloso, a quo differt praecipue squamis multo minoribus rhizohyphisque tenuioribus.* - TYPUS: Cyprus, 4 km N Gecitköy, on calcareous soil, 200 m, 7/1987 P.JACOBSEN no. 3337 (Herb. Breuß no. 4886 - Holotypus).

Etymologie: lat. *tenellus* = sehr zart, da in allen Teilen zarter als *C. squamulosum*.

Schuppen nur 0,7 - 2 (- 3) mm im Durchmesser, zerstreut bis genähert, ganzflächig anliegend, im Umriß rundlich oder seicht ausgebuchtet, mittel- bis dunkelbraun, matt.

Anatomie: Schuppen 160 - 300 (- 350)  $\mu$  dick. Oberrinde ca. 40 - 60  $\mu$  hoch, aus 7 - 15  $\mu$  großen Zellen, von einer dünnen Epinekralschicht (10 - 20  $\mu$ ) überlagert. Algenzone um 80 - 120  $\mu$  hoch, gegen die Medulla unscharf abgesetzt, Algenzellen ca. 8 - 13  $\mu$  im Durchmesser. Medulla vom Mischtyp, schwach entwickelt, die zahlreichen Kugelzellen 8 - 10 (- 12)  $\mu$  im Durchmesser. Unterrinde undeutlich abgesetzt, aus abgerundeten, nur 8 - 12  $\mu$  großen Zellen, die äußeren etwas bräunend. Rhizohyphen hyalin, dünn (3,5 - 4,5  $\mu$ ).

Perithezien zu 1 - 3 pro Schuppe, pyriform, bis 500  $\mu$  breit, mit unpigmentierter Wand, die Schuppenunterseite stark vorwölbend. Periphysen 30 - 35 x 3,5  $\mu$ . Asci zylindrisch, 65 - 75 x 10 - 13  $\mu$ . Sporen uniseriat, ellipsoid, 12 - 14 x 5 - 7  $\mu$ .

Pycniden laminal. Pycnosporen oblong-ellipsoid bis subzylindrisch, 3 - 4 x c. 1,5  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** *C. tenellum* ist eine sehr kleinschuppige Art mit zarten Rhizohyphen. Die mehr oder minder zerstreuten Schuppen sind im Umriß gerundet und werden erst im Alter seicht ausgebuchtet. Die Kugelzellen der Medulla und die Zellen der Unterrinde sind kleiner als bei *C. squamulosum*, und auch die Sporenmaße sind geringer.

**Variabilität.** Die wenigen Aufsammlungen stimmen habituell und anatomisch gut überein.

**Verbreitung.** *C.tenellum* ist aus Europa bisher nur aus Zypern und Rußland bekannt. Die Art scheint auf Feinsubstrat arider Gebiete beschränkt zu sein.

**Untersuchte Belege.** UdSSR: Rußland, Gouv. Astrachan, Baskuntschak-See (= ozero Baskuncak), 26.5.1927 B.KELLER (W).

ZYPERN: 4 km N of Gecitköy, 200 m, 1987 P.JACOBSEN (Herb. Breuß).

Außereuropäische Vorkommen: Tunesien (M), Afghanistan (GZU).

#### D. Die *C.rhizinosum*-Gruppe

##### *Catapyrenium latzelii* (A.ZAHLBRUCKNER) O.BREUSS comb. nov.

Basionym: *Dermatocarpon latzelii* ZAHLBR., Österr. Botan. Zeitschr. 68 (1919): 70. - TYPUS: (Jugoslawien), Dalmatien, Slano, Feldmauern, 3 m, 4.1.1909 A.LATZEL no. 799 (W - Holotypus).

Schuppen aneinanderstoßend bis meist überlappend und dann häufig in einigen Stockwerken übereinander und etwas verfaltet, mehr oder minder polsterige Komplexe bildend, zu kräftigen Rhizinen ausgezogen. Einzelschuppen 3 - 7 mm groß, ausgebuchtet bis lappig,  $\pm$  verkrümmt, oberseits hell ocker- bis dunkler braun, matt, unterseits etwas bräunend, ohne Rhizohyphenfilz. Rhizinen hell, etwas verzweigt-anastomosierend, bis 1 mm stark und über 15 mm tief ins Substrat reichend.

Anatomie: Schuppen 300 - 500  $\mu$  dick. Oberrinde 50 - 70  $\mu$  hoch, die Zellen 5 - 8  $\mu$  im Durchmesser. Epinekralschicht dünn (10 - 15  $\mu$ ). Algenzone etwa 100  $\mu$  hoch, gegen die Medulla unscharf abgesetzt, Algenzellen ca. 7 - 12  $\mu$  im Durchmesser. Medulla prosoplektenchymatisch, aus dicht verwobenen Hyphen mit wenigen Kugelzellen, diese um 10 - 12  $\mu$  im Durchmesser. Unterrinde aus 7 - 10  $\mu$  großen, abgerundeten Zellen, die einen recht losen Verband bilden oder fester zusammenschließen, Rhizohyphenfilz fehlend, Hyphen der Rhizinen ca. 4  $\mu$  im Durchmesser, hyalin.

Perithezien pyriform, bis 550  $\mu$  breit, mit farbloser Wand. Periphysen 30 - 35 x 2,5  $\mu$ . Asci oblong-clavat, 70 - 90 x 14 - 18  $\mu$ . Sporen (sub-) biserial, ellipsoid, 13 - 17 x 6,5 - 8,5  $\mu$ .

Pycniden laminal, bis 200  $\mu$  im Durchmesser. Pycnosporien zylindrisch, (4,5 -) 5 - 8 (- 8,5) x 1 - 1,5  $\mu$ .

|                                      | <i>C. semaforonense</i> | <i>C. lacinulatum</i>  | <i>C. virescens</i> | <i>C. latzelii</i> | <i>C. radicescens</i> | <i>C. rhizinosum</i> |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|
| <b>Pycniden</b>                      | marginal                | laminal                | laminal             | laminal            | laminal               | laminal              |
| <b>Pycnosporenform</b>               | ell.-oblong             | ell.-oblong            | zylindrisch         | zylindrisch        | zylindrisch           | zylindrisch          |
| <b>-länge</b>                        | 3 - 4,5 $\mu$           | 3 - 5 $\mu$            | 5 - 9 $\mu$         | 4,5 - 8,5 $\mu$    | 7 - 11 $\mu$          | 4 - 6 $\mu$          |
| <b>Rhizohyphenfilz</b>               | hyalin                  | hyalin                 | bräunend            | fehlend            | fehlend               | braun, reduziert     |
| <b>Excipulum</b>                     | hell                    | hell                   | karbonisiert        | hell               | Außenschicht dunkel   | Außenschicht dunkel  |
| <b>Rhizinen</b>                      | hell                    | hell                   | schwärzend          | hell               | schwarz               | schwarz              |
| <b>Sporenlänge</b>                   | 14 - 18 $\mu$           | 12 - 16 $\mu$          | 15 - 20 $\mu$       | 13 - 17 $\mu$      | 14 - 18 $\mu$         | 14 - 18 $\mu$        |
| <b>-breite</b><br>(ohne Extremwerte) | 7,5 - 9 $\mu$           | 6 - 7 $\mu$            | 7 - 9 $\mu$         | 6,5 - 8,5 $\mu$    | 9 - 10,5 $\mu$        | 7,5 - 9 $\mu$        |
| <b>Schuppen</b>                      |                         | zerstreut bis genähert |                     |                    | zu Komplexen gedrängt |                      |

Tab. 1: Merkmalsübersicht über die rhizinentragenden *Catapyrenium*-Arten Europas

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Die Anatomie der Schuppen entspricht etwa der von *C.rufescens*, aber die Zellen beider Rindenschichten und die Kugelzellen der Medulla sind auffallend kleiner, und ein Rhizohyphenfilz fehlt. Die Schuppen sind kleiner und zu mehrstöckigen Anhäufungen gedrängt, die mittels Rhizinen in erdigen Felsspalten festsitzen. Zu den Unterschieden gegenüber anderen rhizinentragenden Arten siehe Tab. 1.

**Variabilität.** Die vorhandenen Belegstücke differieren nur geringfügig in der Brauntönung der Schuppenoberseite und in der Entwicklung der Unterrinde, sind aber zu wenige, um die volle Variationsbreite erfassen zu können.

**Verbreitung.** *C.latzelii* liegt bisher nur von wenigen Aufsammlungen aus Jugoslawien vor.

**Untersuchte Belege.** JUGOSLAWIEN: Hrvatska: Dalmatien, Slano, Feldmauern, 3 m, 4.1.1909 A.LATZEL (W), ad saxa calcarea prope Slano, ca. 20 m, 4.1.1909 A.LATZEL (W). - Srbija: ad claustrum St.Savae prope Ipek (= Peć), ca. 600 m, 3.11.1916 J.ANDRASOVSKY (BP).

*Catapyrenium radicescens* (W.NYLANDER) O.BREUSS **comb. nov.**

Basionym: *Verrucaria radicescens* NYL., Bull. Soc. Bot. France 10 (1863): 267. - TYPUS: (Frankreich), Alp. Delphinatus, supra La Grave, 1860 W. NYLANDER (H-NYL no. 4020 - Holotypus).

Schuppen dicht gedrängt, aneinanderstoßend bis etwas überlappend, flache bis leicht gewölbte Polster von bis zu 4 cm Durchmesser bildend, mit zahlreichen auffälligen Rhizinen in Gesteinsspalten festgeheftet. Einzelschuppen 2 - 5 mm groß, seicht ausgebuchtet bis lappig, flach bis verkrümmt, oberseits stumpf graubraun, matt, z.T. rissig, unterseits schwärzend und nur am Rand heller, ohne Rhizohyphenfilz, gegen das Lagerinnere hin zu Rhizinen ausgezogen, diese bis 1,5 mm im Durchmesser und bis fast 20 mm lang, etwas verzweigt, rund bis abgeflacht, schwarz.

Anatomie: Schuppen 400 - 600  $\mu$  dick. Oberrinde kleinzellig paraplektenchymatisch, um 40 - 60  $\mu$  hoch, die Zellen 5 - 8  $\mu$  im Durchmesser, rundlich-eckig. Epinekralschicht dünn (10 - 20  $\mu$ ). Algenzone ca. 100  $\mu$  hoch, gegen die Medulla unscharf abgesetzt, Algenzellen ca. 8 - 12  $\mu$  im Durchmesser, vereinzelt weit in die Medulla einstreuend. Medulla prosoplektenchymatisch, aus dicht verwobenen Hyphen fast ohne Kugelzellen,

bis zu 300  $\mu$  hoch, von Partien annähernd parallel verlaufender Hyphen durchsetzt. Unterrinde aus abgerundeten, 7 - 10  $\mu$  großen Zellen zusammengesetzt, dünn (20 - 30  $\mu$ ), mit nur vereinzelt austretenden Rhizohyphen. Ein Hypothallus (Rhizohyphenfilz) fehlt. Rhizinen innen farblos, außen schwärzend.

Perithechien pyriform, bis 400  $\mu$  breit, Gehäuse bis 40  $\mu$  dick, mit pigmentierter Außen- und farbloser Innenschicht. Periphysen 40 - 50 x 2 - 3  $\mu$ . Asci keulig, 70 - 80 x 17 - 20  $\mu$ . Sporen biseriat, breitellipsoid, 14 - 18 x 9 - 10,5  $\mu$ .

Pycniden laminal, bis 400  $\mu$  im Durchmesser, rundlich bis  $\pm$  cerebriform. Pycnosporen zylindrisch, 7 - 10 (- 11) x 1 - 1,5  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Die zusammengedrängten Schuppen mit nackter Unterseite und auffälligen dunklen Rhizinen machen die Art gut kenntlich. Unter allen Arten hat *C. radicescens* die längsten Pycnosporen. Das ähnliche *C. rhizinosum* unterscheidet sich am auffälligsten durch den Besitz eines dunklen Hyphenfilzes an der Schuppenunterseite.

**Variabilität.** Die beiden Proben stimmen völlig überein. Die Variationsbreite kann erst an Hand von umfangreicherem Material abgesteckt werden.

**Verbreitung.** Neben der Typuskollektion ist nur noch eine weitere Aufsammlung bekannt. Beide Proben stammen von höheren Lagen der Alpen.

**Untersuchte Belege.** FRANKREICH: Dépt. Hautes Alpes: supra la Grave, 1860 W. NYLANDER (H-NYL).

SCHWEIZ: Kanton Graubünden: Berninapaß, 2400 m, 1.8.1923 E. FREY (BERN).

***Catapyrenium rhizinosum* (J. MÜLLER AARGAU) O. BREUSS comb. nov.**

Basionym: *Endopyrenium rhizinosum* MÜLL. ARG., Flora 70 (1887): 425. -

TYPUS: (Griechenland), Karpathos, in summo monte Kalilimni, 12.5.1886 FORSYTH no. 147 (G - Holotypus).

*Dermatocarpon rhizinosum* (MÜLL. ARG.) ZAHLBR., Catal. Lich. I (1921): 233 non *Dermatocarpon rhizinosum* CHOISY (= *D. vellereum* ZSCH.).

*Dermatocarpon ferganense* TOMIN, Sbor. Naukn. Trud. Akad. Nauk Byelorussk. SSR. Inst. Biol. 1 (1950): 77. - TYPUS: (Etikette in schwer lesbarer russischer Handschrift) Zentralasien, Alai-Gebirge, Uch Korgon, 23.5.1950 N. SCHAFEEV (Herb. Vezda no. 15192 - Topotypus).

Schuppen zu  $\pm$  kompakten Polstern gedrängt, mit auffälligen schwarzen Rhizinen. Einzelschuppen 3 - 7 (- 9) mm groß, matt, hell- bis mittelbraun, gedrängt bis etwas überlappend, flach oder verbogen, häufig etwas aufgewölbt und mit herabgebogenen Rändern, unterseits bis an den Rand schwarz. Rhizinen bis über 15 mm lang und 0,1 - 0,5 mm dick, verzweigt und anastomosierend, schwarz.

Anatomie: Schuppen 200 - 400  $\mu$  dick. Oberrinde 40 - 100  $\mu$  hoch, aus vergleichsweise dickwandigen und stark verleimten Zellen, Lumina 5 - 10 (- 13)  $\mu$  im Durchmesser, rundlich-eckig. Epinekralschicht 10 - 25  $\mu$ . Algenzone 70 - 150 (- 200)  $\mu$  hoch, gegen die Oberrinde geradlinig abgegrenzt, unterseits unregelmäßiger begrenzt, Algenzellen in auffälligen senkrechten Reihen, 7 - 11  $\mu$  im Durchmesser. Medulla vom Mischtyp, bis 100  $\mu$  hoch, Kugelzellen ca. 8 - 12  $\mu$  im Durchmesser. Unterrinde nicht ausgebildet, Schuppenunterseite von einem schwärzlichbraunen Hyphenfilz gebildet. Rhizinen innen farblos, Außenzone aus pigmentierten Hyphen.

Perithezien pyriform, bis 600  $\mu$  breit, die Schuppenunterseite stark vorwölbbend, Gehäuse mit dunkler Außen- und farbloser Innenschicht. Periphysen 30 - 40 x 3 - 4  $\mu$ . Asci oblong-clavat, 75 - 85 x 14 - 17  $\mu$ . Sporen (sub)biseriat, ellipsoid, 14 - 18 x 7,5 - 9  $\mu$ .

Pycniden laminal, mit etwas eingesenktem Mündungsbereich, im Schnitt mit dünner, undeutlich abgesetzter Wand aus tangential etwas verlängerten Zellen. Pycnosporen zylindrisch, 4 - 6 x 1 - 1,5  $\mu$ .

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Auffälligstes Merkmal der Art sind die stark entwickelten dunklen Rhizinen, mit denen allein der Thallus im Substrat befestigt ist. Der Rhizohyphenfilz ist stark reduziert und bildet eine unregelmäßige Zone aus dicht verflochtenen braunen Hyphen an der Schuppenunterseite, die das Substrat nicht erreichen. Derart auffällige dunkle Rhizinen hat sonst nur noch *C. radicescens*, das aber durch dickere Schuppen mit stark entwickelter Markzone, das Fehlen eines Rhizohyphenfilzes und längere Pycnosporen gut geschieden ist.

**Variabilität.** Abgesehen von Abweichungen in der Brauntönung der Schuppenoberseite stimmen die wenigen verfügbaren Proben völlig überein.

**Verbreitung.** Neben fünf Aufsammlungen aus Griechenland konnte ich Proben aus dem Irak und aus Usbekistan untersuchen.

**Nomenklatur.** Leider war der Holotypus von *Dermatocarpon ferganense* nicht aufzutreiben. Die Synonymisierung erscheint aber zweifelsfrei.

**Untersuchte Belege.** GRIECHENLAND: Mt. Olympus, in monte Skales, ca. 2300 m, 6.8.1934 Ö.SZATALA (BP); Rhodos, Bachschlucht ca. 2,5 km N von Phaliraki, S der Stadt Rhodos, ca. 20 m, 8.9.1983 J.POELT (GZU); Karpathos, in monte Kalilimni, 12.5.1886 FORSYTH (G), Karpathos, Hochebene Lastos, 1935 K.H.RECHINGER (W), Mt. Lastos, K.H.RECHINGER (BP).

Außereuropäische Vorkommen: Usbekistan (Herb. Vezda), Irak (Herb. Vezda).

### E. Die *C.virescens*-Gruppe

#### *Catapyrenium virescens* (A.ZAHLBRUCKNER) O.BREUSS comb. nov.

Basionym: *Dermatocarpon virescens* ZAHLBR., Österr. Botan. Zeitschr. 68 (1919): 69. - TYPUS: (Jugoslawien), Dalmatien, West-Meleda, erdige Kalkfelsspalten über Porto Soline, ca. 200 m, 17.3.1910 J.BAUMGARTNER (W - Holotypus).

Schuppen 2 - 4 mm im Durchmesser, matt, blaß- bis mittelbraun, mit kohligen Mündungsflecken der Perithechien, im Umriß rundlich bis lappig, flach anliegend bis etwas aufgewölbt oder wellig verbogen, vereinzelt oder einander genähert bis teilweise etwas überlappend. Schuppenunterseite hell bis braun bis schwärzend, mit dunkelndem Rhizohyphenfilz und vereinzelt bräunlichen bis schwärzlichen Rhizinen.

Anatomie: Schuppen nur 150 - 250 µ dick. Oberrinde 40 - 60 µ hoch, die Zellen ca. 6 - 14 µ im Durchmesser. Epinekralschicht fehlend oder bis 25 µ dick. Algenzone 50 - 100 µ hoch, als ziemlich gleichmäßige, geschlossene Schicht ausgebildet, Algenzellen ca. 6 - 10 µ im Durchmesser. Medulla meist prosoplektenchymatisch, selten mit reichlich Kugelzellen. Unterrinde fehlend, Oberrinde am Schuppenrand etwas auf die Unterseite übergreifend. Hyphen aus der Medulla ziehen als Rhizohyphen ins Substrat und bilden einen vergleichsweise lockeren, farblosen bis bräunenden Hypothallus. Rhizinen vereinzelt, 50 - 150 µ im Durchmesser, bräunlich bis schwärzend, einfach oder leicht verzweigt.

Perithechien pyriform, bis 500 µ breit, die Schuppenunterseite vorwölbbend, mit kohligem, 30 - 50 µ dickem Excipulum und meist etwas vorstehender Mündungspapille. Periphysen 30 - 40 x 3,5 - 5 µ. Asci schmalkeulig, 70 - 80 x 14 - 18 µ. Sporen subbiseriat, sehr variabel in Form und Größe auch innerhalb eines Peritheciums, ellipsoid bis oblong, langgestreckt spindelförmig oder ovoid bis keulig (tropfenförmig), (13 -) 15 - 20 (- 23) x (6 -) 7 - 9 µ.

Pycniden laminal, bis 200  $\mu$  im Durchmesser, Pycnosporen zylindrisch, (5 -) 6 - 8 (- 9) x 1,5  $\mu$ , gerade bis meist leicht gebogen.

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Hervorstechendstes Merkmal von *C.virescens* bilden die stark karbonisierten Gehäuse der Perithechien. Damit hebt sich die Art von allen anderen deutlich ab. Weitere Charakteristika sind die dicklichen Periphysen, die polymorphen, oft lacrimiformen Sporen, das Fehlen einer Unterrinde, die dunkelnden Rhizohyphen, die sich z.T. zu schwärzenden Rhizinen bündeln, und die langen zylindrischen Pycnosporen. Im mikroskopischen Schnittbild erinnert die Art mit ihren in den dunkleren Hypothallus übergehenden Medullarhyphen an *C.daedaleum*; die Pigmentierung der Rhizohyphen ist allerdings schwächer als bei dieser Art. Die von ZAHLBRUCKNER (loc. cit.) angegebene auffällige Grünfärbung bei Durchfeuchtung des Lagers ist nur bei frischem Material sichtbar; sie tritt auch bei anderen Arten mitunter in Erscheinung, ist aber in der Intensität sehr unterschiedlich und von der Ober- rindendicke und -pigmentierung abhängig und somit ohne taxonomischen Wert.

**Variabilität.** Die vorliegenden Proben variieren in der Hyphentextur der Medulla (prosoplektenchymatisch oder Mischtyp), in der Pigmentierung der Schuppenunterseite (hell bis schwärzlich) und in der Form der Sporen.

**Verbreitung.** *C.virescens* scheint ein mediterranes Element zu sein. Bisher liegen nur Funde aus Spanien und Jugoslawien vor.

**Untersuchte Belege.** SPANIEN: Prov. Valencia: 4 km S von Xátiva, 170 m, 23.5.1983 R.TÜRK (SZU, Herb. Breuß). - Prov. Alicante: Faro de Altea, 27.6.1987 J.M.EGEA (MURCIA). - Prov. Murcia: Bullas, El Aceniche, 600 m, 6.2.1982 J.M.EGEA (MURCIA); Sierra de Carrascoy, El Valle, 22.3.1985 J.M.EGEA (MURCIA). - Islas Baleares: Mallorca, Puerto de Sóller, Höhen S über dem Ort, ca. 150 m, 1964 Ch. et J.POELT (M).

JUGOSLAWIEN: Dalmatien, West-Meleta (Mljet), bei Porto Soline, ca. 200 m, 17.3.1910 J.BAUMGARTNER (W).

## F. Die *C.waltheri*-Gruppe

### *Catapyrenium sbarbaronis* (M.SERVIT) O.BREUSS comb. nov.

Basionym: *Dermatocarpus sbarbaronis* SERV., Ann. Mus. Civic. Storia Nat. Genova 64 (1950): 55. - TYPUS: Italia, in valle Bisagno prope Genuam, in rimis humosis maceriarum, loco S. Cosimo, 6.5.1937 C.SBARBARO (PRM no. 756646 - Holotypus).

Lager dünn, fast krustig erscheinend, aus kleinen,  $\pm$  dicht zusammenschließenden Schüppchen, hell beige oder graubräunlich, matt, unbereift. Einzelschüppchen 0,4 - 1 mm im Durchmesser, unregelmäßig gerundet bis leicht kerbig, in dichtem Verband gegeneinander abgeplattet und teilweise mit den Rändern verschmelzend, flach oder etwas gewölbt, vollflächig dem Substrat angedrückt. Perithechien schwarz, einzeln oder gruppenweise gehäuft, zwischen den Schüppchen aus dem Hypothallus hervorbrechend, halbkugelig vortretend, später mit konisch verlängerter Mündung.

Anatomie: Schüppchen nur 150 - 200  $\mu$  dick. Oberrinde 20 - 35  $\mu$  hoch, die Zellen rundlich-eckig bis polygonal, 7 - 11  $\mu$  im Durchmesser. Epinekralschicht 25 - 50  $\mu$  dick, undeutlich von der Oberrinde abgesetzt, im unteren Teil mit noch wenig kollabierten Zellumina, nach oben hin zunehmend verquellend. Algenschicht um 80 - 120  $\mu$  hoch, bis fast zur Basis der Schuppen reichend, Algenzellen ca. 6 - 12  $\mu$  im Durchmesser. Medulla und Unterrinde fehlen. Thallus durchgehend paraplektenchymatisch, die Zellen rundlich-eckig, 7 - 12  $\mu$  im Durchmesser, die der untersten Lagen nur 5 - 8  $\mu$ , unpigmentiert. Rhizohyphen farblos, ca. 4  $\mu$  dick, zu einem vergleichsweise lockeren Hypothallus verfilzt.

Perithechien zunächst fast kugelig, später pyriform mit konisch verlängerter Mündung, 300 - 350  $\mu$  breit, Excipulum dunkel, Involucrellum vollständig, mit dem Excipulum verschmolzen (zusammen bis 60  $\mu$  dick). Periphysen 25 - 35 x 2 - 2,5  $\mu$ . Asci schmalkeulig, 70 - 80 x 17 - 20  $\mu$ . Sporen (sub)biseriat, ellipsoid oder länglich-ovoid, 15 - 20 (- 22) x 6 - 8  $\mu$ .

Pycniden unbekannt.

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Diese seltene Sippe ist aufgrund ihrer kleinen, krustig zusammentretenden Schuppen einer epigäischen *Verucaria* nicht unähnlich. Mit den anderen Arten der *waltheri*-Gruppe verbindet sie das dünne Lager ohne eine algenfreie Medullarzone, die zwi-

schen den Schüppchen sitzenden Perithechien und der Besitz eines Involucrellums. Die dicke, sich nur undeutlich von der Oberrinde abhebende Epinekralschicht hat sie mit *C.tremniacense* gemeinsam. Die Differentialmerkmale sind in Tab. 2 zusammengestellt.

|                                     | <i>C.waltheri</i>         | <i>C.tremniacense</i>          | <i>C.sbarbaronis</i>     |
|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <b>Rhizohyphen</b>                  | dunkel                    | farblos                        | farblos                  |
| <b>Perithechien</b>                 | kugelig                   | kugelig                        | pyriform                 |
| <b>Involucrellum</b>                | vollständig               | apikal                         | vollständig              |
| <b>Sporen</b> (ohne<br>Extremwerte) | 17 - 21 x<br>8 - 10 $\mu$ | 13 - 17 x<br>6 - 7 $\mu$       | 15 - 20 x<br>6 - 8 $\mu$ |
| <b>Verbreitung</b>                  | arktisch-alpin            | mediterran-<br>südmitteleurop. | mediterran               |

Tab. 2: Merkmalsübersicht über die Arten der *waltheri*-Gruppe

**Variabilität.** Die wenigen verfügbaren Proben gleichen einander völlig.

**Verbreitung.** Alle bisher vorliegenden Aufsammlungen von *C.sbarbaronis* stammen aus Ligurien.

**Untersuchte Belege.** ITALIEN: Liguria: Genova, in valle Bisagno, San Cosimo, in rimis humosis maceriarum, 6.5.1937 C.SBARBARO (PRM), Val Bisagno, San Gottardo, in rimis humosis murorum, 1950 C.SBARBARO (O), Genova, Staglieno, muricola, 1.10.1950 C.SBARBARO (Herb. Vezda); Diano Marina, 1955 C.SBARBARO (Herb. Vezda).

*Catapyrenium tremniacense* MASSAL.

Lotos 6 (1856): 79.

*Dermatocarpon tremniacense* (MASSAL.) STEINER, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 61 (1911): 43. - *Involucrocarpon tremniacense* (MASSAL.) SERV., Rozpravy Cesk. Akad. Ved 65 (1955): 26. - *Verrucaria tremniacensis* (MASSAL.) NYL., Jahresber. St.Gall. Naturw. Ges. 1882: 484. - TYPUS: (Italien, Veneto), Tregnago, M.Brojo, 1855 MASSALONGO (M - Lectotypus; MASS., Lich. exs. Ital. no. 259: BM, O, S, W - Isotypen).

Lager sehr dünn, aus meist krustig zusammentretenden, selten  $\pm$  zerstreuten Schüppchen, beige bis hellbraun, matt, unbereift. Einzelschüpp-

chen 0,3 - 1,5 (- 2) mm im Durchmesser, im Umriß unregelmäßig rundlich bis leicht kerbig-lappig, flach bis etwas gewölbt, dem Substrat fest angepreßt, randlich ausdünnend, nie abgehoben. Perithechien zwischen den Schüppchen sitzend, einzeln oder zu mehreren gehäuft, schwarz, halbkugelig vortretend, oft mit etwas eingetieftem Porus.

Anatomie: Schüppchen etwa 100 - 150  $\mu$  dick. Oberrinde kleinzellig paraplektenchymatisch, 10 - 25  $\mu$  hoch, die Zellen 6 - 9  $\mu$  im Durchmesser, rundlich-eckig. Epinekralschicht 20 - 50  $\mu$  dick, undeutlich von der Oberrinde abgesetzt, im unteren Teil mit kaum kollabierten Zellumina, nach oben hin zunehmend verquellend. Algenzone 60 - 120  $\mu$  hoch, locker zellig, Algenzellen ca. 6 - 10  $\mu$  im Durchmesser. Medulla und Unterrinde fehlen. Rhizohyphen der Algenzone entspringend, farblos, ca. 4  $\mu$  dick, zu einem  $\pm$  dichten Hypothallus verwoben.

Perithechien zwischen den Schüppchen aus dem Hypothallus hervorbrechend, kugelig, bis 350  $\mu$  breit, mit braunem bis schwärzlichem Excipulum und apikalem Involucrellum, dieses höchstens bis zur Perithechienmitte herabreichend und unten leicht abstehend. Periphysen 25 - 35 x 2 - 2,5  $\mu$ . Asci keulig, 55 - 65 x 14 - 18  $\mu$ . Sporen biserial, ellipsoid, 13 - 17 (- 18) x 6 - 7 (- 8)  $\mu$ .

Pycniden nicht bekannt.

**Charakterisierung und Abgrenzung.** Kennzeichnend für *C.tremniacense* sind das dünne, krustig erscheinende Lager und die zwischen den Schüppchen aus dem Hypothallus hervortretenden Perithechien mit apikalem Involucrellum.

**Variabilität.** Die vorliegenden Aufsammlungen zeigen keine nennenswerten Abweichungen.

**Verbreitung.** *C.tremniacense* ist südmitteleuropäisch-mediterran verbreitet und siedelt auf Feinerde in tiefen Lagen.

**Exsiccate.** ANZI: Lich. Ital. sup. 359 (BM, O, S). - ARNOLD: Lich. exs. 100 (B, BM, M, S) und 100 b (B, BM, M, S, WU); Lich. Monac. exs. 317 (B, H, M). - MASSALONGO: Lich. exs. Ital. 259 (BM, O, S, W).

**Untersuchte Belege.** BRD: Baden-Württemberg: Nordbaden, Werbach bei Tauberbischofsheim, Lindenberg, 250 m, 13.4.1972 v.WIRTH et BUSCHBOM (STU). - Bayern: Mittelfranken: Eichstätt, 1858 ARNOLD (M); Eichstätt, prope Wintershof, 1859 ARNOLD (BM); verlassener Steinbruch zwischen Wintershof und Rupertsbuch bei Eichstätt, 1859 ARNOLD (B, BM, M, S); Wintershofer Berg bei Eichstätt, 1861 ARNOLD (M); Bergabhang zwischen Eichstätt und dem Tiefental, 1860 ARNOLD (M). - Oberbayern: Donauauen

bei Ingolstadt, 1866 ARNOLD (B, BM, H, M, S, WU); Isarauen bei Wolfratshausen, 1893 ARNOLD et SANDSTEDE (S); Isarauen zwischen Nantwein und dem Aujäger bei Wolfratshausen, 10.9.1893 ARNOLD (B, H, M); Isarauen bei Nantwein, 1894 ARNOLD (M).

SCHWEIZ: Kanton Uri: bei Erstfelden, J. HEGETSCHWEILER (W).

SPANIEN: Prov. Murcia: 12 km E von Cartagena, 2 km E von Portman, 90 m, 24.5.1983 R. TÜRK (SZU).

ITALIEN: Veneto: in monte Brojo supra oppidum Tregnago, 1855 MAS-SALONGO (BM, M, O, S, W).

*Catapyrenium waltheri* (KREMPELH.) KOERB.

Syst. Lich. Germ. (1855): 325.

*Dermatocarpon waltheri* (KREMPELH.) BLOMB. & FORSS., Enumer. Plant. Scand. (1880): 97. - *Involucrocarpon waltheri* ("BLOMBG. et FORSS.") SERV. in CERNOHORSKY, NADVORNIK & SERVIT, Klic k Urcovani Lisejniku CSR I (1956): 32. - *Verrucaria waltheri* KREMPELH., Flora 38 (1855): 69. - TYPUS: (BRD, Bayern), Karwendel, 26.8.1850 KREMPELHUBER (M - Lectotypus, WU - Isotypus).

Lager fast krustig erscheinend, fleckenweise bis ausgedehnt, dünn, Einzelschüppchen sehr klein (kaum über 1,5 mm), ± zusammenfließend, mit der gesamten Unterseite angedrückt, mehr ins Substrat bzw. den Hypothallus eingesenkt als aufliegend, unregelmäßig im Umriß, besonders am Rand des Lagers angedeutet gelappt oder etwas kerbig, flach bis leicht konvex, in der Regel unbereift und braun, seltener leicht bereift und dann grau überlaufen, stets matt. Perithechien zu Gruppen gedrängt oder in Reihen (seltener vereinzelt) zwischen den Schüppchen sitzend und halbkugelig aus dem Hypothallus vorragend, kohlig schwarz.

Anatomie: Lager (70 -) 100 - 200 (- 300) µ dick. Oberrinde undeutlich abgesetzt, 10 - 25 µ hoch, kleinzellig paraplektenchymatisch, ohne oder mit nur dünner (selten bis 25 µ hoher) Epinekralschicht. Algenzellen über fast den gesamten Lagerquerschnitt verteilt, ca. 6 - 11 µ im Durchmesser. Medulla fehlend, Thallus durchgehend zellig, an der Basis mit schwärzenden polygonalen Zellen, die eine farblich abgesetzte Unterrinde formen. Rhizohyphen dunkelbraun, 4 - 5 µ im Durchmesser, zu einem sehr dichten, dunklen Hypothallus verwoben.

Perithechien kugelig, mit braunem bis schwärzendem Excipulum und vollständigem kohligem Involucrellum, inkl. Involucrellum 200 - 300 (- 350) µ im Durchmesser, im Hypothallus entstehend und sich zwischen die Lager-

schüppchen drängend, z.T. auch dünne Schüppchen durchbrechend. Periphysen 25 - 30 x 2 - 2,5  $\mu$ . Asci keulig, 60 - 75 x 16 - 23  $\mu$ . Sporen biserial, (15 -) 17 - 21 (- 23) x (7,5 -) 8 - 10 (- 11)  $\mu$ , breitovoid bis länglichkeulig.

Pycniden nicht bekannt.

**Charakterisierung und Abgrenzung.** An seinem fast krustigen, braunen Lager mit herdigen Perithechien zwischen den Schüppchen ist *C.waltheri* schon makroskopisch gut zu erkennen. Habituell könnte die Art nur mit *C.sbarbaronis* und *C.tremniacense* verwechselt werden, mit denen sie die kleinen, unregelmäßig geformten Schüppchen und die aus dem Hypothallus entspringenden Perithechien gemeinsam hat, von denen sie aber durch eine Reihe anatomischer Merkmale und eine völlig andere Ökologie gut getrennt ist. Die dunklere Thallusfarbe, die braunen Rhizohyphen, das Vorhandensein einer Unterrinde, die charakteristische Sporenform und die kugelig-perithechien mit vollständigem Involucrellum grenzen *C.waltheri* gut ab (siehe auch Tab. 2). Aufgrund ihrer Beschränkung auf arktisch-alpine Lagen ist die Art auch ökologisch klar geschieden. Verwechslungen mit weitgehend unbereiften, wenig kerbig-lappigen Formen von *C.cinereum* sind bei Beachtung der Ascocarpmerkmale ausgeschlossen; die Perithechien von *C.cinereum* sind in die Lagerschuppen eingesenkt, und ein Involucrellum fehlt.

**Variabilität.** Abgesehen von den Schwankungen in der Schuppendicke und Brauntönung des Lagers zeigt *C.waltheri* keine nennenswerte Variabilität.

**Verbreitung.** *C.waltheri* ist eine streng arktisch-alpine Sippe. Die Vorkommen in den Alpen liegen hauptsächlich in Höhen um und über 2000 m. Die Art wächst auf Erde und Rohhumus über kalkreichem Untergrund und ist nirgends häufig.

**Exsiccate.** ARNOLD: Lich. exs. 516 (M, S, W). - VEZDA: Lich. Bohem. exs. 122 (M, W) und Lich. sel. exs. 227 (BM, M, W).

**Untersuchte Belege.** GRÖNLAND: Siehe BREUSS & HANSEN (1988).

NORWEGEN: Sör-Trøndelag: Dovrefjell, Vårstien, 3.8.1878 C.KINDT (BG, S), Vårstien ovenfor Drivstusetern, 26.7.1916 LYNGE (O), Knutshö, 7.8. und 21.8.1863 Th.M.FRIES (UPS), ibid. 1.8.1916 LYNGE (O), Kongsvoll, 1933 E.P.VRANG (S). - Oppland: Dovre, 1841 N.G.MOE (UPS), ibid. M.N.BLYTT (UPS) und F.M.LIEBMANN (C).

SCHWEDEN: Härjedalen: Mittåkläppen, 1867 P.J.HELLBOM (S), St. Mittåkläppen, 1867 P.J.HELLBOM (S, UPS).

GROSSBRITANNIEN: V.C.97 (Westernness): Ben Alder, Coire Cheap, ca. 3000 ft, 1964 D.WALKENSHAW (BM).

BRD: Bayern: Allgäuer Alpen, Obermädli-Alpe, ca. 5800' und 6000', 1861 H.REHM (M, S, WU), Kreuzeck im Allgäu, H.REHM (S); Frauenalpe bei Partenkirchen, 1872 ARNOLD (M); Karwendel, 26.8.1850 KREMPELHUBER (M, WU); Gipfelbereich des Edelweißlahnerkogels ca. 12 km SSW von Bad Reichenhall, 1800 - 1953 m, 14.6.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann).

POLEN: Tatry, Czerwone Wierchy, Ostabhang des Malolaczniak, 1950 m, 8.9.1955 Z.TOBOLEWSKI (M).

TSCHECHOSLOWAKEI: Slowakei: Tatra Magna, in monte Velka Svistovka, ca. 1600 m, 1956 A.VEZDA (Herb. Vezda), montes Belanské Tatry, in alpe Zdiarská Vidla, ca. 2100 m, 13.8.1957 A.VEZDA (M, W), Belanské Tatry, in alpe Hlúpy, 2000 m, 5.9.1963 A.VEZDA (BM, M, W).

SCHWEIZ: Kanton Graubünden: Val Fenga, Kieselkalkkrücken NNE der Heidelberger Hütte, ca. 2240 m, 5.8.1967 J.POELT (Herb. Poelt).

ÖSTERREICH: Oberösterreich: Totes Gebirge, Warscheneck, Weg von der Dümmlerhütte auf das Warscheneck, 2100 m, 14.7.1982 R.TÜRK et O.BREUSS (SZU, Herb. Türk); Dachsteinmassiv, Lackenmoosalm, 1980 m, 9.8.1986 H.WITTMANN (SZU). - Niederösterreich: Schneeberg, Ochsenboden, EGGERTH (WU); Raxalpe, Heukuppe, GLOWACKI (S). - Tirol: Rofengebirge, Gipfelplateau des Sonnwendjoches bei Brixlegg, 1872 ARNOLD (M); Stubai Alpen, Blaser oberhalb der Waldrast bei Matri am Brenner, 6000', 1869 ARNOLD (M), ibid. 6500', 1871 ARNOLD (M), ibid. 6800', 6.8.1872 ARNOLD (M, S, W), auf dem Blaser, 1908 J.SCHULER (W), Waldrast, ARNOLD (O); Kitzbühler Alpen, Gipfel des Kleinen Rettensteins, 1871 ARNOLD (M). - Osttirol: Venedigergruppe, Innergschlöß, N-Grat des Inneren Knorrkogels, 2750 m, 31.8.1988 H.WITTMANN (SZU); Granatspitzgruppe, Nussing-Kogel, 2700 - 2750 m, 30.8.1988 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Salzburg: Steinernes Meer, Gipfel des Viehkogels, 2150 m, 19.9.1985 R.TÜRK (Herb. Türk); Hundstein bei Zell am See, 2000 m, 23.5.1976 R.TÜRK (Herb. Türk, Herb. Breuß); Langweidkogel SE von Zell am See, 1950 m, 8.7.1984 H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Glocknergruppe, E des Stubachtals, NW-Grat des Hint. Planitzers, 2260 m, 11.8.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann), Bernkogel NE von Rauris, 2250 m, 13.8.1985 R.TÜRK (SZU); Goldberggruppe, NNW von Kolm-Saigurn, Ritterkaralm E des Ritterkopfes, 2100 m, 13.8.1985 H.WITTMANN (Herb. Wittmann); Radstädter Tauern, Tappenkar, Weißgrubenscharte, 2257 - 2265 m, 16.7.1985 O.BREUSS (Herb. Breuß), E und N der Weißgrubenscharte, 2200 - 2369 m, 16.7.1985 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU); Lungau, Speiereck bei Mauterndorf, 2300 m, 7.9.1981 J.POELT (GZU), Senke N des Speiereckgipfels, ca. 2380 m, 7.9.1981 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Steiermark: Hochschwabmassiv, Mitteralm, ca. 1870 m, 24.8.1984 O.BREUSS (Herb. Breuß). - Kärnten: Hohe Tauern, Glocknergruppe, Glocknerhaus, 2500 m, 14.7.1980 R.TÜRK (Herb. Türk); Gurktaler Alpen, Nockgebiet, Umgebung der Nockalmstraße, 1,2 km S der Eisentalhöhe, 2010 m, 21.9.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU), SE-Abbrüche des Gregerlnocks, 2050 m, 21.9.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU), Lahnerneck, 1950 - 2190 m, 14.9.1978 O.BREUSS (Herb. Breuß), Weg von der Schiestelscharte auf den Klomnock, 2300 m, 22.9.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU), Ostabbrüche des Klomnocks, 2300 m, 22.9.1988 R.TÜRK et H.WITTMANN (SZU); Gailtaler Alpen, Goldeck - Seetalnock, 2000 m, 13.9.1984 S.WAGNER (Herb. Türk); Karnische Alpen, Bergrücken N des Wolayer-Sees, 1960 m, 4.7.1987 R.TÜRK (Herb. Türk).

ITALIEN: Südtirol: Dolomiten, Schlern, 6500', 1867 ARNOLD (M).

Außereuropäische Vorkommen: USA (Colorado; M)

#### 4. Species excludendae

*Dermatocarpon adriaticum* ZAHLBR.

Ann. Mycol. 2 (1904): 267. - TYPUS: (Italien), Punta St. Salvatore bei Triest, auf vom Meer überspülten Kalkfelsen, C.TECHET (W - Holotypus).

Diese Sippe mit krustigem, rissig areoliertem Lager gehört zu *Verrucaria*.

*Dermatocarpon arbogense* ("arboyense") SERV.

Rozpravy Cesk. Akad. Ved 65/3 (1955): 22. - TYPUS: Sweden, Västmanland, Arboga, 1950 G.KJELLMERT (PRM 756430 - Holotypus).

Die Aufsammlung steht dem Genus *Placopyrenium* nahe.

*Dermatocarpon areolatum* B. de LESD.

Bull. Soc. Bot. France 99 (1952): 147. - TYPUS: (Italien, Genova), Nervi, Montetto, 4.1951 C.SBARBARO (Herb. Vezda 15209 - Lectotypus).

Die Sippe gehört aufgrund ihres rissig areolierten Lagers nicht zu *Catapyrenium*.

*Dermatocarpon atlanticum* H.MAGN.

Nyt. Mag. f. Naturvidensk. 87 (1949): 216. - TYPUS: (Norwegen), Rogaland, Randeberg N of Stavanger, 31.7.1939 A.H.MAGNUSSON no. 16858 (UPS - Holotypus).

Die Sippe hat mit *Catapyrenium* in dem hier gebrauchten Umfang nichts zu tun und ist am ehesten an die Artengruppe um "*Dermatocarpon*" *norrlandicum* anzuschließen.

*Placidium compactum* MASSAL.

Misc. Lich. (1856): 62. - *Catapyrenium compactum* (MASSAL.) R.SANT., The Lichens of Sweden and Norway (1984): 82. - *Dermatocarpon compactum* (MASSAL.) BLOMB. & FORSS., Enumer. Plant Scand. (1880): 97. - *Endopyrenium compactum* (MASSAL.) KOERB., Parerg. Lich. (1863): 303. - *Verrucaria compacta* (MASSAL.) JATTA, Syll. Lich. Ital. (1900): 501.

Unter diesen Namen liegen in den Herbarien verschiedene Sippen, deren Verhältnis zueinander und deren systematische Position noch eines eingehenden Studiums bedarf.

*Endopyrenium crassulum* MÜLL.ARG.

Flora 66 (1883): 345. - *Dermatocarpon crassulum* (MÜLL.ARG.) ZAHLBR., Catal. Lich. I (1921): 214. - TYPUS: (Schweiz, Kanton Genf), sur la calcaire entre Puplinge et Vandoeuvre, 1882 J.ROME (GE - Lectotypus).

Die Sippe gehört zu *Verrucaria* und ist nahe verwandt mit *V.fuscula*.

*Endocarpon crassum* ANZI

Comment. Soc. Critt. Ital. 2/1 (1864): 23. - *Dermatocarpon crassum* (ANZI) ZAHLBR., Catal. Lich. I (1921): 214. - *Endopyrenium crassum* (ANZI) MÜLL.ARG., Flora 60 (1883): 345. - *Placidiosis crassa* (ANZI) CLAUZ. & ROUX, Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, n.s., no. spec. 7 (1985): 827. - *Placidium crassum* (ANZI) SZAT., Ann. Mus. Nat. Hungar. n.s. 8 (1957): 105. - *Verrucaria crassa* (ANZI) JATTA, Syll. Lich. Ital. (1900): 502.

Die Sippe gehört in den weiteren Verwandtschaftskreis von *Verrucaria crustulosa* NYL., der einer eingehenden Revision bedarf.

*Endopyrenium crozalsianum* B. de LESD.

Bull. Soc. Bot. France 56 (1909): 476. - *Dermatocarpon crozalsianum* (B. de LESD.) ZAHLBR., Catal. Lich. I (1921): 214.

Die Diagnose ("Crusta crassa, glauco-pruinosa, areolato-diffracta, areolis polygonis,...") paßt nicht auf *Catapyrenium*.

*Dermatocarpon erichsenii* SERV.

Preslia 24 (1952): 386. - TYPUS: (BRD), Schleswig-Holstein, Heiligenhafen, Bekrönung einer Backsteinmauer, 23.7.1915 ERICHSEN (B - Lectotypus, PRM - Isotypus).

Der Beleg in PRM besteht nur aus winzigen Fragmenten, die zudem in schlechtem Zustand sind. Entsprechend wurde der größere und besser entwickelte Beleg in B als Lectotypus ausgewählt. Die Sippe zeigt am ehe-

sten Beziehungen zum Genus *Placopyrenium* (kleinzelliger Thallus, gestielte Schuppenkomplexe, Fehlen von Rhizohyphen).

*Dermatocarpon inconspicuum* LYNGE

Skr. Svalbard Ishavet 81 (1940): 17. - TYPUS: Ostgrönland, Ymeröya, Celsiusberget, 6.8.1929 B.LYNGE (O - Lectotypus und Isotypus).

Die Sippe hat keine nähere Beziehung zu *Catapyrenium*. Ihre Gattungszugehörigkeit ist noch ungeklärt.

*Placidium insulare* MASSAL.

Lotos 6 (1856): 78. - *Dermatocarpon insulare* (MASSAL.) MIGULA, Krypt.-Flora von Deutschl. 4 (1931): 578. - *Endopyrenium insulare* (MASSAL.) DT. & SARNTH., Flora v. Tirol 4 (1902): 509. - *Verrucaria insularis* (MASSAL.) JATTA, Syll. Lich. Ital. (1900): 502.

Das Taxon ist konspezifisch mit *Verrucaria fuscula* NYL.

*Endopyrenium italicum* B. de LESD.

Bull. Soc. Bot. France 79 (1932): 688. - *Dermatocarpon italicum* (B. de LESD.) ZAHLBR., Catal. Lich. 10 (1940): 62. - *Verrucaria italica* (B. de LESD.) SERV., Preslia 24 (1952): 360.

Der Diagnose nach handelt es sich um eine *Verrucaria*-Art.

*Dermatocarpon liguricum* SERV.

Ann. Mus. Civic. Storia Nat. Genova 66 (1953): 243. - TYPUS: Italia, Liguria orient., Portofino, muricola, 1949 C.SBARBARO (PRM - Holotypus).

Der Originalbeleg besteht nur aus einem sehr kleinen Steinfragment mit einigen winzigen Schüppchen. Eine eingehende Untersuchung würde den Beleg vernichten. Die Diagnose läßt nicht an eine Zugehörigkeit zu *Catapyrenium* denken (sehr kleine kugelige Sporen zu 8 oder 16).

*Placidium marcomanici* MASSAL.

Lotos 6 (1858): 79. - *Dermatocarpon marcomanici* (MASSAL.) ZAHLBR., Cat. Lich. 1 (1921): 220. - TYPUS: ohne Lokalität, ex herb. MASSALONGO (W).

Das untersuchte Material ist sehr spärlich, steril und in schlechtem Zustand. Der Bau der Oberrinde entspricht nicht dem bei *Catapyrenium*.

*Dermatocarpon microphyllinum* ZAHLBR.

Österr. Bot. Zeitschr. 59 (1909): 320. - TYPUS: (Jugoslawien), Dalmatien, Strandfelsen hinter S.Giacomo, A.LATZEL no. 505 B (W - Holotypus).

Die Art gehört aufgrund ihres areolierten Lagers zu *Verrucaria*.

*Endocarpon nantianum* OLIV.

Bull. Acad. Intern. Geogr. Bot. 12 (1903): 568. - *Dermatocarpon nantianum* (OLIV.) ZAHLBR., Catal. Lich. 1 (1921): 231.

Der Beschreibung nach handelt es sich um eine *Verrucaria*-Art.

*Endopyrenium nigrocinctum* B. de LESD.

Mem. Soc. Bot. France 22 (1911): 67. - *Dermatocarpon nigrocinctum* (B. de LESD.) ZAHLBR., Catal. Lich. 1 (1921): 231.

Leider war von dieser Sippe kein (Typus-)Material aufzutreiben. Die Diagnose läßt auf einen Vertreter der Gattung *Placopyrenium* schließen.

*Dermatocarpon norrlandicum* H.MAGN.

Ark. f. Bot. 33 (1946): 25. - TYPUS: (Schweden), Lycksele Lappmark, par. Tärna, Strimasund, on steep calcareous rock, 550 m, 24.7.1927 A.H.MAGNUSSON no. 8804 (UPS - Holotypus).

Die Sippe ist mit dem Genus *Catapyrenium* nur entfernt verwandt. Die Artengruppe, der sie zuzuzählen ist, bedarf einer eingehenden Untersuchung.

*Dermatocarpon nuoljae* H.MAGN.

Ark. f. Bot. ser. 2, 2 (1952): 75. - TYPUS: (Schweden), Torne Lappmark, Nuolja, 1925 E.FREY no. 13623 (UPS - Holotypus).

Die systematische Zugehörigkeit dieser Art ist noch unklar. Der Lagerbau entspricht nicht dem bei *Catapyrenium*.

*Endocarpon pervirescens* NYL.

Supplem. Lich. Paris (1897): 9. - *Dermatocarpon pervirescens* (NYL.) ZÄHLBR., Catal. Lich. 1 (1921): 232. - TYPUS: (Frankreich, Dépt. Alpes Maritimes), Antibes, 1897 A. BOISTEL (H-NYL no. 3993 - Lectotypus, BM - Isotypus).

Die Sippe gehört aufgrund der septierten Sporen zu *Placidiopsis*. Die Beziehung zu *Pl. cinerascens* (NYL.) BREUSS bleibt zu klären.

*Verrucaria sphaerospora* ANZI

Catal. Lich. Sondr. (1860): 110. - *Dermatocarpon anzianum* SERV., Beih. Bot. Centralbl. 55, B (1936): 265. - *Involucrocarpon sphaerosporum* (ANZI) SERV. in CERNOHORSKY et al., Klic k Urcovani Lisejniku CSR I (1956): 33.

und

*Endopyrenium sphaerosporum* B. de LESD.

Bull. Soc. Bot. France 68 (1921): 493. - *Dermatocarpon sphaerosporum* (B. de LESD.) ZÄHLBR., Catal. Lich. 8 (1931): 72.

Unter diesen Namen werden in den Herbarien verschiedene Sippen zusammengefaßt, die nichts mit *Dermatocarpon* und *Catapyrenium* zu tun haben und deren Taxonomie erst eingehend studiert werden muß. Die (ungültige) Neukombination in TÜRK & WITTMANN (1987: 67) ist irrtümlich entstanden.

*Catapyrenium subtrachyticum* B. de LESD.

Recherch. Lich. Dunkerque (1910): 232. - *Dermatocarpon subtrachyticum* (B. de LESD.) ZÄHLBR., Catal. Lich. 1 (1921): 236. - *Dermatocarpon trachyticum* var. *subtrachyticum* (B. de LESD.) SERV., Beih. Bot. Centralbl. 55, B (1936): 273. - *Placidiopsis subtrachytica* (B. de LESD.) ZSCH., Rabenh. Krypt.-Flora 9, Abt. I/1 (1934): 642. - TYPUS: (Frankreich), Dépt. Nord, Fort-Mardyck, Pont Jean Bart (près Dunkerque), 1902 leg. ? (Herb. Vezda - Lectotypus).

Die Sippe gehört zum Genus *Placopyrenium*. Die Beziehung zu *Placopyrenium trachyticum* (HAZSL.) BREUSS und "*Dermatocarpon*" *subcinereum* TOMIN bleibt näher zu untersuchen.

*Dermatocarpon taernaëense* H.MAGN.

Ark. f. Bot. 33 (1946): 26. - TYPUS: (Schweden), Lycksele Lappmark, par. Tärna, Strimasund, on sunny rock, ca. 575 m, 26.7.1924 A.H.MAGNUSSON no. 8753 (UPS - Holotypus, GB - Cotypus).

Die Art ist näher mit "*Dermatocarpon*" *norrlandicum* verwandt und nicht dem Genus *Catapyrenium* zuzurechnen. Die Artengruppe bedarf erst einer eingehenden Revision.

*Verrucaria terrigena* ZSCH.

Rabenh. Krypt.-Flora 9, Abt. I/1 (1934): 260. - *Dermatocarpon terrigenum* (ZSCH.) LETT., Fedde Repert. 119 (1940): 129. - *Dermatocarpon anzianum* var. *terrigena* (ZSCH.) SERV., Stud. Bot. Cech. 7 (1946): 84.

Der Typus konnte noch nicht studiert werden. Aus der Diagnose kann auf eine Verwandtschaft mit *Verrucaria sphaerospora* geschlossen werden (Schüppchen bzw. Areolen sehr klein, Perithezien zwischen den Schüppchen, Sporen fast kugelig).

*Dermatocarpon travertinicolum* SERV.

Stud. Bot. Cech. 7 (1946): 63. - TYPUS: (Tschechoslowakei), Slovakia, Drevenik, 500 - 600 m, in rup. calc. (travertin.), 1930 J.SUZA (PRM - Lectotypus).

Die Sippe gehört in den Verwandtschaftskreis um *Verrucaria glaucina*. Lager tiefrissig areoliert, grau, Areolen basalwärts etwas zusammengezogen, schwarz umsäumt und von dunklen Linien netzartig durchzogen, im Schnitt größtenteils karbonisiert; Vorsprünge der karbonisierten Schicht reichen, die Algenzone unterteilend, bis an die Oberfläche der Areolen und bilden hier das schwarze Netzmuster.

*Dermatocarpon turgidum* SERV.

Ann. Mus. Civic. Storia Nat. Genova 66 (1953): 244. - TYPUS: (Italien), Genova, Val Bisagno, infra S.Eusebio, 1950 C.SBARBARO (PRM - Holotypus).

Der anatomische Feinbau des kleinschuppigen und sehr brüchigen Lagers spricht gegen eine Zugehörigkeit zu *Catapyrenium*.

Ebenfalls nichts mit der Gattung *Catapyrenium* zu tun hat der Formenkreis um *Verrucaria crustulosa* NYL., *V. glaucina* ACH., *V. subcrustosa* (NYL.) NYL. und *V. subfuscella* NYL., der oft in Verbindung mit *Dermatocarpon* gebracht wurde (z.B. SERVIT 1936, 1946, 1952) und dessen z.T. recht verworrene Taxonomie eines eingehenden Studiums bedarf.

Von einer Reihe von Arten, die SERVIT l.c. unter *Dermatocarpon* beschrieben hat, wurde der Typus nicht studiert, da schon aus den ausführlichen Diagnosen hervorgeht, daß es sich um *Verrucarien* handelt:

*Dermatocarpon cretzoii* SERV.

*Dermatocarpon glaucinoide* SERV.

*Dermatocarpon leightonianum* SERV.

*Dermatocarpon musilii* SERV.

*Dermatocarpon rohlena* SERV.

*Dermatocarpon serpentini* (SERV.) SERV.

## 5. Taxa incertae sedis

*Dermatocarpon daedaleum* f. *nuda* VAIN.

Acta Soc. Fauna Flora fenn. 49, 2 (1921): 23.

VAINIO führt keinen Beleg für die so bezeichnete Form an; die als f. *pruinosa* VAIN. gegenübergestellte Sippe ist *C. psoromoides* (siehe Anhang).

*Endocarpon hepaticum* subsp. *cinereofuscescens* VAIN.

Acta Hort. Petropolit. 10 (1888): 561. - *Dermatocarpon cinereofuscescens* (VAIN.) ZAHLBR., Catal. Lich. 1 (1921): 210. - TYPUS: non vidi (nicht in TUR).

*Endocarpon pachylepis* ANZI

Atti Soc. Ital. Scienc. Nat. 9 (1866): 254. - *Dermatocarpon pachylepis* (ANZI) ZAHLBR., Catal. Lich. 1 (1921): 231. - TYPUS: non vidi.

*Verrucaria tephroides* var. *intermedia* BRISS.

Revue Mycol. 13 (1891): 40. - *Dermatocarpon cinereum* var. *intermedia* (BRISS.) ZAHLBR., Catal. Lich. 1 (1921): 212. - TYPUS: non vidi.

## A n h a n g

### Synonyme

zu *Catapyrenium psoromoides*:

*Dermatocarpon daedaleum* f. *pruinosa* VAIN., Acta Soc. Fauna Flora fenn. 49, 2 (1921): 23. - TYPUS: (Finnland), Tavastia australis, Tammela, ad Letku, 1868 A.KULLHEM (H - Holotypus).

zu *Catapyrenium squamulosum*:

*Dermatocarpon desertorum* TOMIN, Animadvers. Syst. Herb. Univ. Tomsk 2 (1931): 1. - TYPUS: non vidi.

Leider war weder aus KW noch aus LE oder MSK der Holotypus des Taxons erhältlich. Authentisches Material aus der Sammlung von TOMIN stimmt in allen wichtigen Merkmalen mit *Catapyrenium squamulosum* überein. Auch aus der Diagnose ("Habitu subsimilis *D.hepatici*..., sed thallo subtus pallido et gelatina hymeniali jodo vinoso rubescens differt") ergeben sich keine erheblichen Abweichungen: Die Schuppenunterseite ist auch bei *C.squamulosum* meist hell, und die Hymenialgallerte färbt sich bei allen Arten der Gattung mit J.

### Taxon incertae sedis

*Endocarpon phaeocarpoides* NYL.

Flora 62 (1879): 358. - *Dermatocarpon phaeocarpoides* (NYL.) ZAHLBR., Catal. Lich. 1 (1921): 232. - TYPUS: (Frankreich, Dépt. Bouches-du-Rhône), in regione Massiliensi, Le Ciotat, 6.1879 A.TAXIS (H-NYL. no. 3942 - Holotypus).

Der Thallusanatomie nach handelt es sich um eine *Catapyrenium*-Art. Leider konnte ich am Typusbeleg keine Perithezien entdecken, sodaß die Identität des Taxons unsicher bleibt.

## L i t e r a t u r

- ABU-ZINADA, A.H., D.L.HAWKSWORTH & H.A.BOKHARY (1986): The Lichens of Saudi Arabia. - Arab Gulf J. scient. Res. Sp. Pub. 2.
- ACHARIUS, E. (1798): Lichenographiae Svecicae Prodromus. - Lincopiae.
- ACHARIUS, E. (1803): Methodus lichenum Supplementum. - Stockholmiae.
- ACHARIUS, E. (1809): Forteckning på de i Sverige växande arter af Laffvarnes familj. - Kgl. Vetensk.-Akad. Nya Handl. 1809.
- ACHARIUS, E. (1810): Lichenographia universalis. - Gottingae.
- ARNOLD, F. (1858): Die Lichenen des Fränkischen Jura. - Flora 41: 531 - 542.
- ARNOLD, F. (1885): Die Lichenen des Fränkischen Jura. - Flora 68: 49 - 80.
- ARNOLD, F. (1891): Zur Lichenenflora von München. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 1: 1 - 134.
- BELTRAMINI, F. (1858): Licheni Bassanesi. - Bassano.
- DODGE, C.W. (1973): Lichen flora of the Antarctic continent and adjacent islands. - Canaan and New Hampshire.
- BOULY de LESDAIN, M. (1921): Notes lichenologiques XVIII. - Bull. Soc. Bot. France 68: 490 - 495.
- BREUSS, O. (1985): On the Lichen Genera *Placocarpus* and *Placidiopsis* (*Verrucariaceae*). - Plant Syst. Evol. 148: 313 - 315.
- BREUSS, O. (1987 a): *Catapyrenium*. - In: NIMIS & POELT, The lichens and lichenicolous fungi of Sardinia (Italy). Stud. Geobot. 7, Suppl. 1: 78 - 79.
- BREUSS, O. (1987 b): *Placopyrenium* gen. nov. - In: NIMIS & POELT, The lichens and lichenicolous fungi of Sardinia (Italy). Stud. Geobot. 7, Suppl. 1: 182 - 183.
- BREUSS, O. (1988): Neue und bemerkenswerte Flechtenfunde aus Tenerife (Kanarische Inseln). - Linzer biol. Beitr. 20: 829 - 845.
- BREUSS, O. & E.S.HANSEN (1988): The lichen genera *Catapyrenium* and *Placidiopsis* in Greenland. - Plant Syst. Evol. 159: 95 - 105.
- BRUNNER, U. (1985): Ultrastrukturelle und chemische Zellwanduntersuchungen an Flechtenphycobionten aus 7 Gattungen der *Chlorophyceae* (*Chlorophytina*) unter besonderer Berücksichtigung sporopollenin-ähnlicher Biopolymere. - Zürich.
- CANNON, P.F., D.L.HAWKSWORTH & M.A.SHERWOOD-PIKE (1985): The British *Ascomycotina*. An Annotated Checklist. - Commonwealth Mycological Institute.
- CLAUZADE, G. & C.ROUX (1985): Likenoj de okcidenta Europo. - Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest n.s. num. spec. 7.
- DALLA TORRE, K.W. & L.v. SARNTHEIN (1902): Die Flechten von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. - Innsbruck.

- DEGELIUS, G. (1982): The Lichen Flora of the Island of Vega in Nordland, Northern Norway. - Acta R. Soc. scient. litt. Gothoburg., Bot. 2.
- FILSON, R.B. & R.W. ROGERS (1979): Lichens of South Australia. - Adelaide.
- FLOTOW, J. v. (1850): Mikroskopische Flechtenstudien. - Bot. Zeitung 8: 361 - 369.
- FLOTOW, J. v. (1855): Über *Sagedia* Fr. und damit verwandte Gattungen. - Bot. Zeitung 13: 129 - 137 ("Nach den Manuscripten v. Flotow's bearbeitet von Dr. Th. Schuchardt").
- GALLOWAY, D.J. (1985): Flora of New Zealand. Lichens. - Wellington.
- GALUN, M. (1970): The Lichens of Israel. - Jerusalem.
- GALUN, M., N. PARAN & Y. BEN-SHAUL (1971): Electron microscopic study of the lichen *Dermatocarpon hepaticum* (Ach.) Th. Fr. - Protoplasma 73: 457 - 468.
- GOLUBKOVA, N.S. (1981): Konspekt Flory Lisajnikov Mongolskoj Norodnoj Respubliki. - Leningrad.
- GUILLAUMOT, M. (1951): Flore des lichens de France et de Grande-Bretagne. - Encyclopedie Biologique XLII. Paris.
- HANNEMANN, B. (1973): Anhangsorgane der Flechten. - Bibl. Lichenol. 1. Lehre.
- HAWKSWORTH, D.L., P.W. JAMES & B.J. COPPINS (1980): Checklist of British lichen-forming, lichenicolous and allied fungi. - Lichenologist 12: 1 - 115.
- HENSSEN, A. & H.M. JAHNS (1974): Lichenes. Eine Einführung in die Flechtenkunde. - Stuttgart.
- JATTA, A. (1900): Sylloge lichenum italicorum. - Trani.
- KOERBER, G.W. (1855): Systema lichenum Germaniae. - Breslau.
- KOERBER, G.W. (1859 - 1865): Parerga lichenologica. - Breslau.
- KOPACZEVSKAJA, E.G., M.F. MAKAREVICZ & A.N. OXNER (1977): Handbook of the lichens of the U.S.S.R. 4. - Leningrad.
- KREMPELHUBER, A. (1855): Neue Lichenen aus dem bayerischen Gebirge. - Flora 38: 65 - 74.
- KUSAN, F. (1953): Prodromus Flore Lisaja Jugoslavije. - Zagreb.
- LETTAU, G. (1940): Flechten aus Mitteleuropa III. - Fedde Rep. Beih. 119: 127 - 176.
- LINDAU, G. (1913): Die Flechten. - Kryptogamenflora für Anfänger Bd. III. Berlin.
- LÖNNROTH, K.J. (1858): Nya Skandinaviska laf-arter. - Öfvers. Kongl. Vet.-Akad. Förh. 15: 273 - 285.
- LYNGE, B. (1928): Lichens from Novaya Zemlya. - Rep. scient. Res. Norw. Exped. Novaya Zemlya 1921, no. 43.
- MAGNUSSON, A.H. (1940): Lichens from Central Asia. - Rep. scient. Exped. NW Prov. China 13.
- MAGNUSSON, A.H. (1944): Lichens from Central Asia II. - Rep. scient. Exp. NW Prov. China 22.

- MAGNUSSON, A.H. (1946): Lichens from Lycksele Lappmark and adjacent part of Norway. - *Ark. f. Bot.* 33 A: 1 - 146.
- MAGNUSSON, A.H. (1952): Lichens from Torne Lappmark. - *Ark. f. Bot.* 2: 45 - 249.
- MASSALONGO, A.B. (1855): *Symmicta lichenum novorum vel minus cognitorum.* - Verona.
- MASSALONGO, A.B. (1856 a): *Schedulae criticae in lichenes exsiccatos Italiae.* - Verona.
- MASSALONGO, A.B. (1856 b): *Sertulum lichenologicum.* - Lotos 6:
- MÜLLER Argoviensis, J. (1884): *Lichenes Palaestinenses.* - *Revue Mycol.* 6: 12 - 15.
- MÜLLER Argoviensis, J. (1887): *Lichenologische Beiträge XXVI.* - *Flora* 70: 423 - 429.
- NOWAK, J. & Z.TOBOLEWSKI (1975): *Porosty Polskie.* - Warszawa, Krakow.
- NYLANDER, W. (1853): *Collectanea lichenologica in Gallia meridionali et Pyrenaeis.* - *Bot. Not.* 1853: 151 - 165.
- NYLANDER, W. (1856): *Prodromus lichenographiae Galliae et Algeriae.* - *Act. Soc. Linn. Bordeaux* 21: 19 - 467.
- NYLANDER, W. (1878): *Symbolae quaedam ad lichenographiam Sahariensem.* - *Flora* 61: 337 - 345.
- NYLANDER, W. (1896): *Les lichens des environs de Paris.* - Paris.
- OLIVIER, H. (1902): *Exposé systématique et description des Lichens de l'Quest et du Nord-Quest de la France, vol. II.* - Paris.
- OZENDA, P. & G.CLAUZADE (1970): *Les Lichens.* - Paris.
- POELT, J. (1985): *Über auf Moosen parasitierende Flechten.* - *Sydowia* 38: 241 - 254.
- POELT, J. & H.BAUMGÄRTNER (1964): *Über die Rhizinenstränge bei placodialen Flechten.* - *Österr. Bot. Zeitschr.* 111: 1 - 18.
- POELT, J. & H.MAYRHOFER (1988): *Über Cyanotrophie bei Flechten.* - *Plant Syst. Evol.* 158: 265 - 281.
- REDON, J. (1985): *Liquenes antarticos.* - Santiago de Chile.
- SANTESSON, R. (1984): *The lichens of Sweden and Norway.* - Stockholm and Uppsala.
- SERVIT, M. (1931): *Flechten aus Jugoslawien II.* - *Hedwigia* 71: 215 - 282.
- SERVIT, M. (1934): *Flechten aus Jugoslawien III.* - *Hedwigia* 74: 119 - 160.
- SERVIT, M. (1936): *Flechten aus den Familien Verrucariaceae und Dermatocarpaceae.* - *Beih. Bot. Centralbl.* 55, B: 251 - 274.
- SERVIT, M. (1946): *The new lichens of the Pyrenocarpaceae-Group.* - *Stud. Bot. Cech.* 7: 49 - 111.
- SERVIT, M. (1950): *Novae species italicae lichenum pyrenocarporum.* - *Ann. Mus. Civic. Storia Nat. Genova* 64:
- SERVIT, M. (1952): *Neue und weniger bekannte Arten der Familien Verrucariaceae und Dermatocarpaceae.* - *Preslia* 24: 347 - 390.

- SERVIT, M. (1953): Novae lichenum pyrenocarporum species in Italia inventae III. - Ann. Mus. Civic. Storia Nat. Genova 66: 236 - 249.
- SERVIT, M. (1955): Nové Lisejniky (Lichenes novi). - Rozpr. Cesk. Akad. Ved 65: 1 - 43.
- STEIN, B. (1879): Flechten. - In: F.COHN, Kryptogamen-Flora von Schlesien 2, 2. Breslau.
- STIZENBERGER, E. (1862): Beitrag zur Flechtensystematik. - Ber. St.Gall. Naturw. Ges. 1862: 124 - 182.
- SWINSCOW, T.D.V. & H.KROG (1975): The genus *Dermatocarpon* in East Africa with an overlooked species in Britain. - Lichenologist 7: 148 - 154.
- SYDOW, P. (1887): Die Flechten Deutschlands. - Berlin.
- SZATALA, Ö. (1956): Neue Flechten V. - Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung. n. s. 7: 271 - 282.
- SZATALA, Ö. (1957): Prodrömus einer Flechtenflora des Irans. - Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung. n. s. 8: 101 - 154.
- SZATALA, Ö. (1959): Contributions à la connaissance des lichens de la Grèce II. Mont Olympe. - Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung. 51: 121 - 144.
- THOMSON, J.W. (1984): American Arctic Lichens 1. The Macrolichens. - New York.
- THOMSON, J.W. (1987): The Lichen Genera *Catapyrenium* and *Placidopsis* in North America. - The Bryologist 90: 27 - 39.
- TREVISAN, V. (1860): Conspectus Verrucarinarum. - Bassano.
- TÜRK, R. & H.WITTMANN (1987): Flechten im Bundesland Salzburg (Österreich) und im Berchtesgadener Land (Bayern, Deutschland) - Die bisher beobachteten Arten und deren Verbreitung. - Sauteria 3.
- VAINIO, E.A. (1921): Lichenographia fennica I. Pyrenolichenes. - Acta Soc. Fauna Flora fenn. 49, 2: 1 - 274.
- VEZDA, A. (1968): Taxonomische Revision der Gattung *Thelopsis* (Lichenisierte Fungi). - Folia Geobot. Phytotax. 3: 363 - 406.
- VEZDA, A. (1969): *Leucocarpia* gen. nov., eine neue Gattung der Flechtenfamilie *Verrucariaceae*. - Herzogia 1: 187 - 194.
- VOBIS, G. (1980): Bau und Entwicklung der Flechten-Pycnidien und ihrer Conidien. - Bibl. Lichenol. 14. Vaduz.
- WEBER, W.A. (1962): Environmental modification and the taxonomy of the crustose lichens. - Sv. Bot. Tidskr. 56: 293 - 333.
- WIRTH, V. (1980): Flechtenflora. - Stuttgart.
- WIRTH, V. (1987): Die Flechten Baden-Württembergs. - Stuttgart.
- ZAHLBRUCKNER, A. (1921 - 1940): Catalogus Lichenum Universalis I - X. - Leipzig.
- ZEHETLEITNER, G. (1978): Über einige parasitische Arten der Flechtengattung *Verrucaria*. - Nova Hedw. 29: 683 - 734.
- ZSCHACKE, H. (1934): *Epigloeaceae*, *Verrucariaceae* und *Dermatocarpaceae*. - In: G.L.RABENHORST, Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz 9, 1.

## S u m m a r y

1. The lichen genus *Catapyrenium* is emended and delimited against related genera within the family *Verrucariaceae*.

2. A key is provided for the European species. A provisional arrangement in 6 informal groups is proposed.

3. 27 species and 5 varieties are recognized.

4. Morphology, anatomy, ecology and distribution are treated. The most important specific characters are habitus (arrangement of squamules, thickness, lobation), thallus anatomy (esp. texture of medullary tissue and cortices), mode of attachment to the substrate (rhizohyphae and/or rhizines), pigmentation of exciple and rhizohyphae, development of perithecia between or within the squamules, development of an involucrellum, size and shape of the spores and their arrangement within the asci (uniseriate or biseriate), position of pycnidia (marginal or laminal), and size and shape of the pycnospores (cylindrical or oblong-ellipsoid). Lists of verified localities and distribution maps are provided.

5. The following taxa are regarded as synonyms: *Placidium cartilagineum* var. *muscicolum* ARN. (= *C.psoromoides*), *Placidium cartilagineum* var. *terrestre* ARN. (= *C.daedaleum*), *Dermatocarpon cinereum* var. *fuscescens* VEZDA (= *C.cinereum*), *Endocarpon cinereum* var. *cartilagineum* NYL. (= *Placidopsis cartilaginea*), *Dermatocarpon daedaleum* var. *corticola* H.MAGN. (= *C.psoromoides*), *Dermatocarpon daedaleum* f. *pruinosa* VAIN. (= *C.psoromoides*), *Dermatocarpon desertorum* TOMIN (= *C.squamulosum*), *Endocarpon exiguum* NYL. (= *C.squamulosum*), *Dermatocarpon ferganense* TOMIN (= *C.rhizinosum*), *Endocarpon hepaticum* ACH. (= *C.cinereum*), *Endopyrenium hepaticum* f. *nigrata* MÜLL.ARG. (= *C.semaforonense*), *Verrucaria polythecia* ACH. (= *C.cinereum*), *Placidium rufescens* var. *trapeziiforme* MASSAL. (= *C.lacinulatum*), *Endocarpon rufopallens* NYL. (= *C.rufescens*).

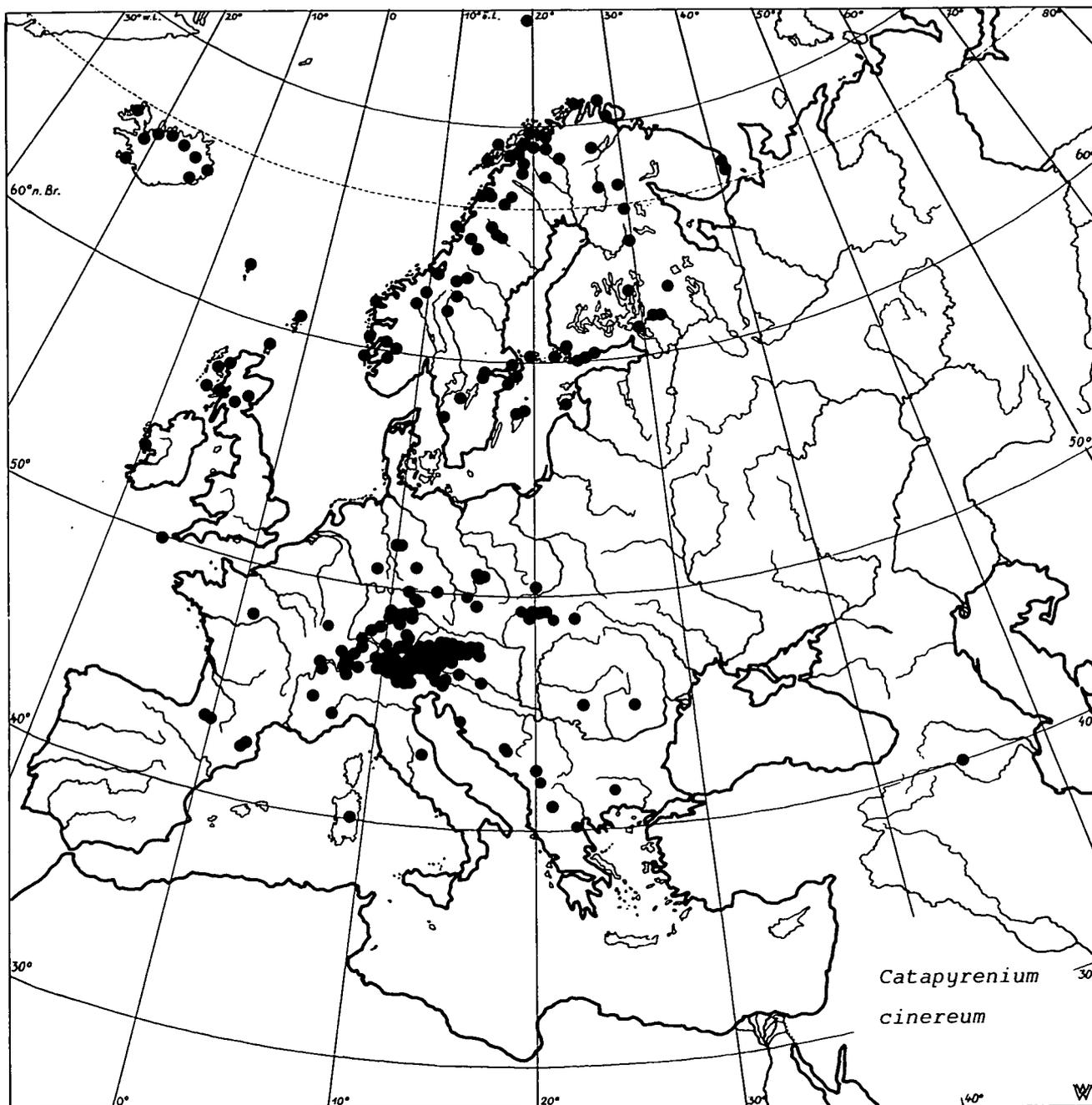
6. *Catapyrenium boccanum*, *C.contumescens*, *C.divisum*, *C.lacinulatum*, *C.latzelii*, *C.radicescens*, *C.rhizinosum*, *C.sbarbaronis*, and *C.virescens* are new combinations.

7. 5 species (*Catapyrenium fingens*, *C.imbecillum*, *C.pilosellum*, *C.semaforonense*, and *C.tenellum*) and 3 varieties (*Catapyrenium lachneum* var.

*globiferum*, *C.lachneum* var. *oleosum*, and *C.lacinulatum* var. *latisporum*) are described as new.

8. Lectotypes have been selected for *Placidium cartilagineum* var. *muscicolum* ARN., *Placidium cartilagineum* var. *terrestre* ARN., *Endocarpon contumescens* NYL., *Endocarpon daedaleum* KREMPELH., *Dermatocarpon divisum* ZAHLBR., *Endocarpon exiguum* NYL., *Endocarpon imbricatum* NYL., *Endocarpon hepaticum* ACH., *Endocarpon hepaticum* var. *lacinulatum* ACH., *Lichen lachneus* ACH., *Placidium michelii* MASSAL., *Placidium rufescens* var. *trapezii-forme* MASSAL., *Endocarpon rufopallens* NYL., *Endocarpon squamulosum* ACH., *Catapyrenium tremniacense* MASSAL., and *Verrucaria waltheri* KREMPELH.

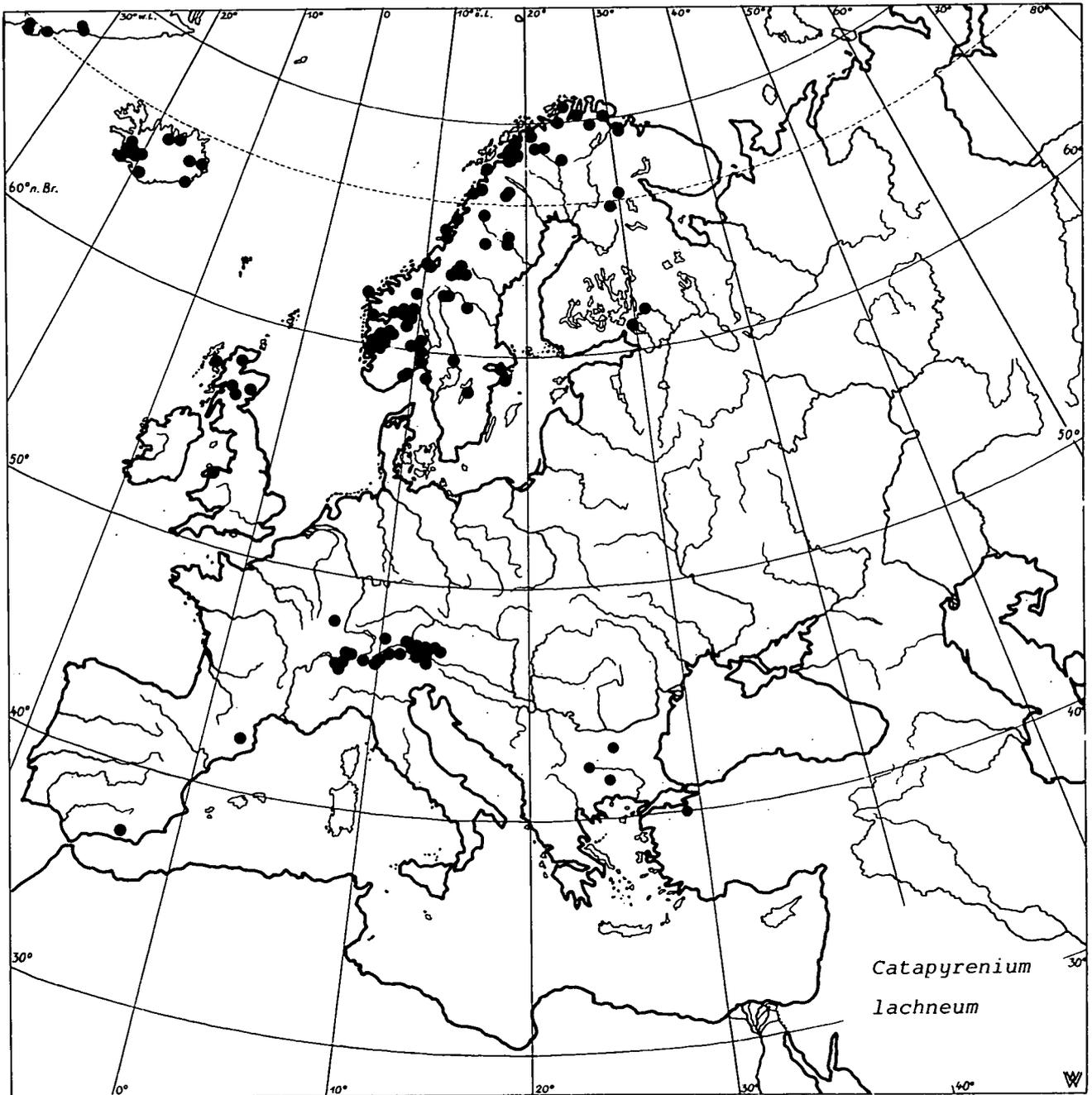
9. The systematic position of many crustose or small-squamulose species previously accommodated in the genera *Dermatocarpon* or *Catapyrenium* is briefly discussed. Some of them are lectotypified.







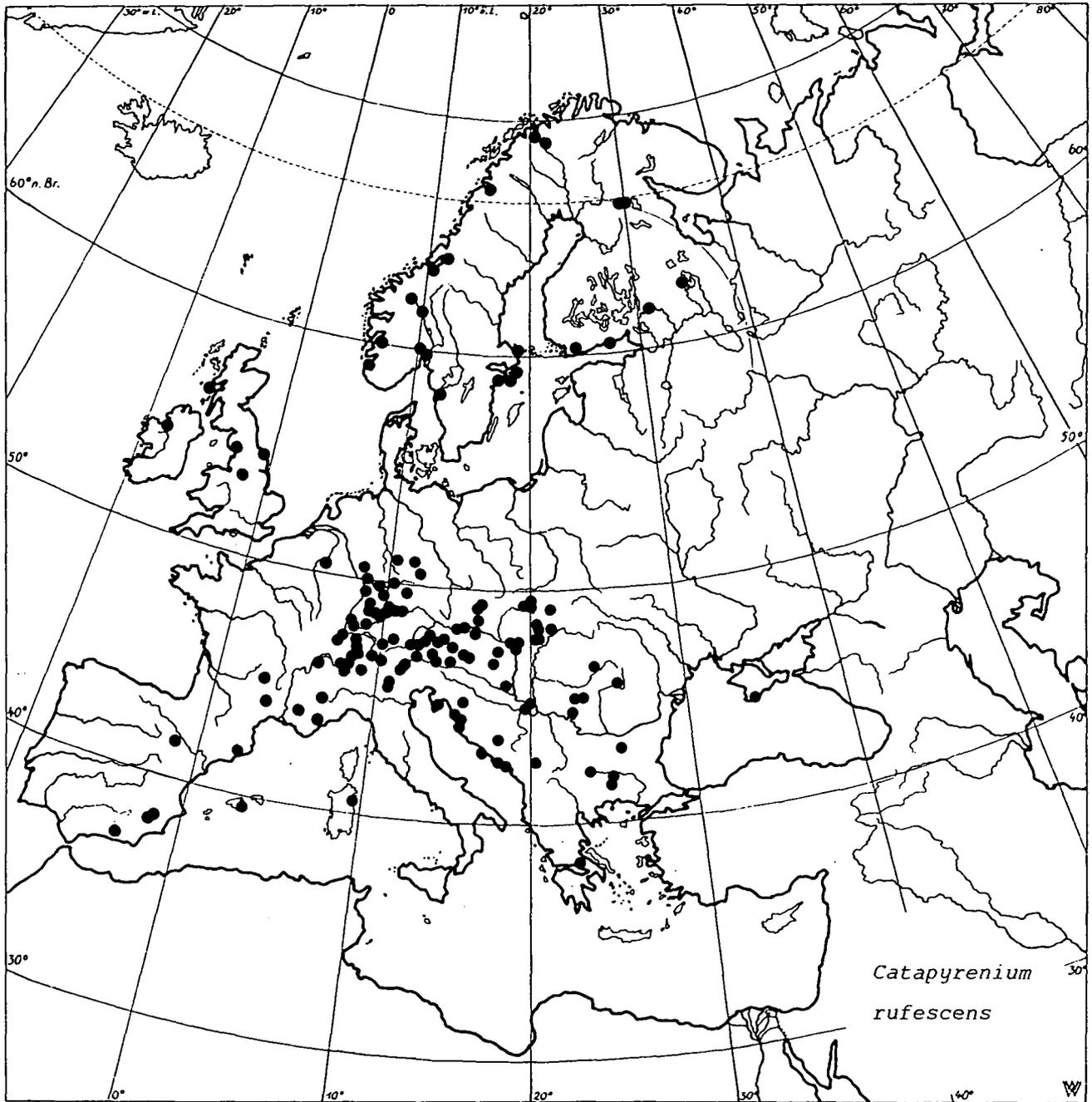






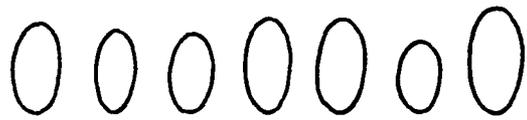




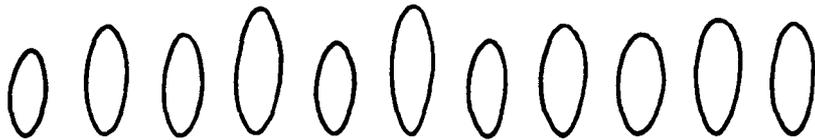




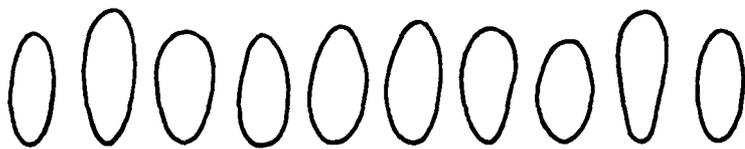




a



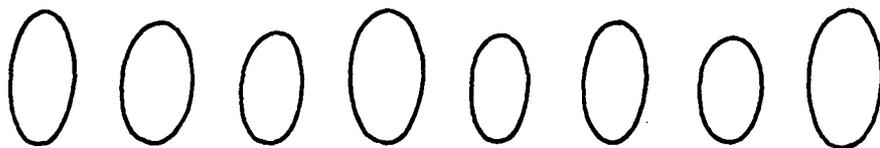
b



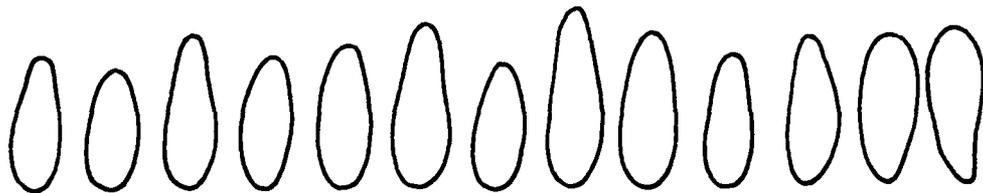
c



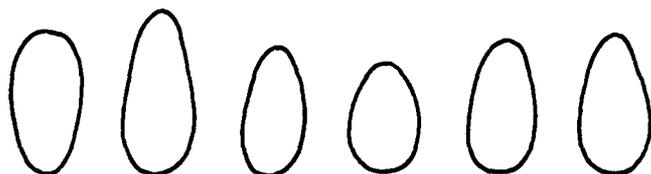
d



e



f



g

Abb. 1: Sporenformen bei *Catapyrenium* (im gleichen Maßstab): *C. divisum* (a), *C. imbricatum* (b), *C. virescens* (c), *C. squamulosum* (d), *C. rufescens* (e), *C. cinereum* (f), *C. waltheri* (g).

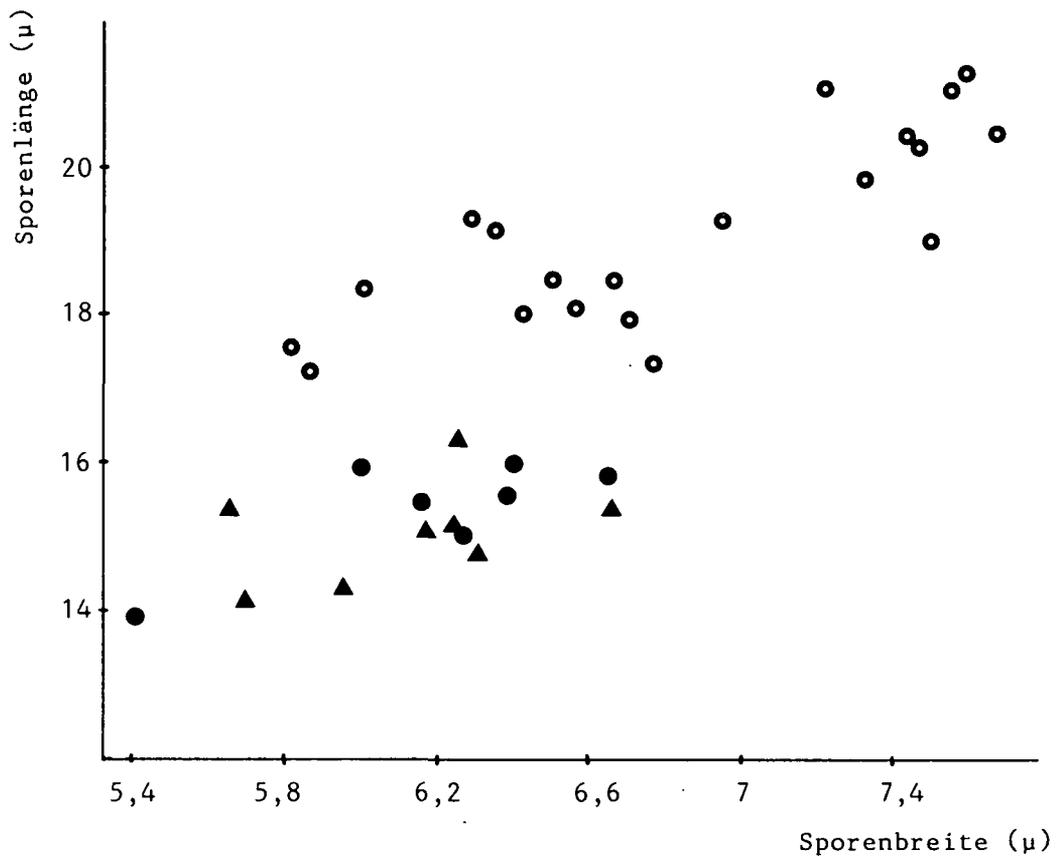


Abb. 2: Variabilität der Sporenmaße von *Catapyrenium psoromoides* im Vergleich mit *C. daedaleum* (Längen-Breiten-Mittelwerte aus jeweils 30 - 50 Einzelmessungen).

- *C. daedaleum*
- ▲ *C. psoromoides* (corticol)
- *C. psoromoides* (nicht corticol)

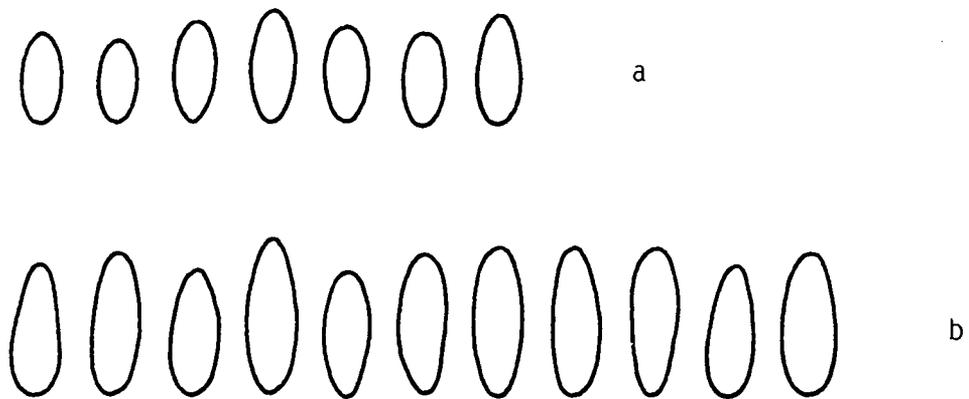


Abb. 3: Sporen von *Catapyrenium psoromoides* (a) und *C. daedaleum* (b) im gleichen Maßstab.

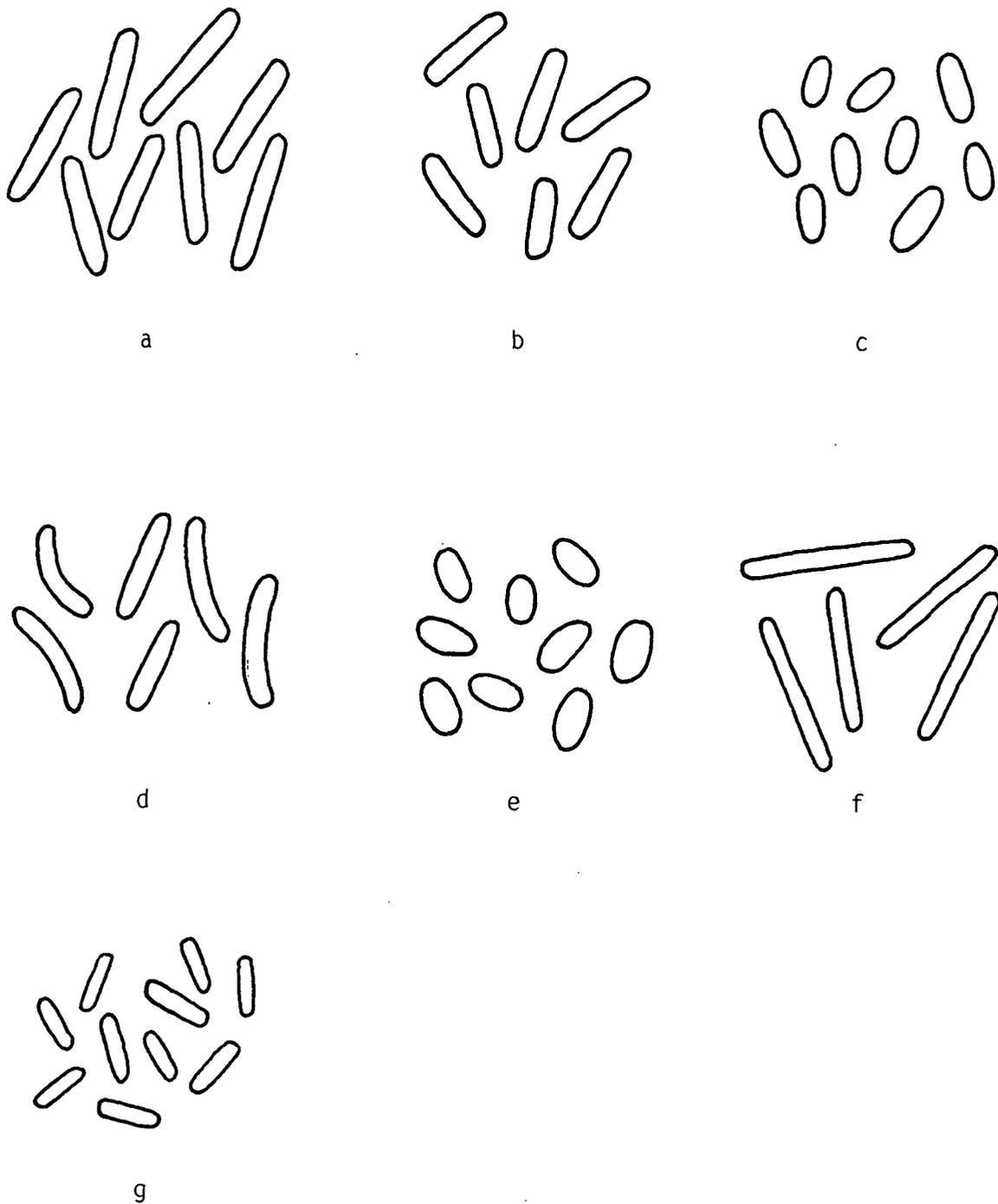
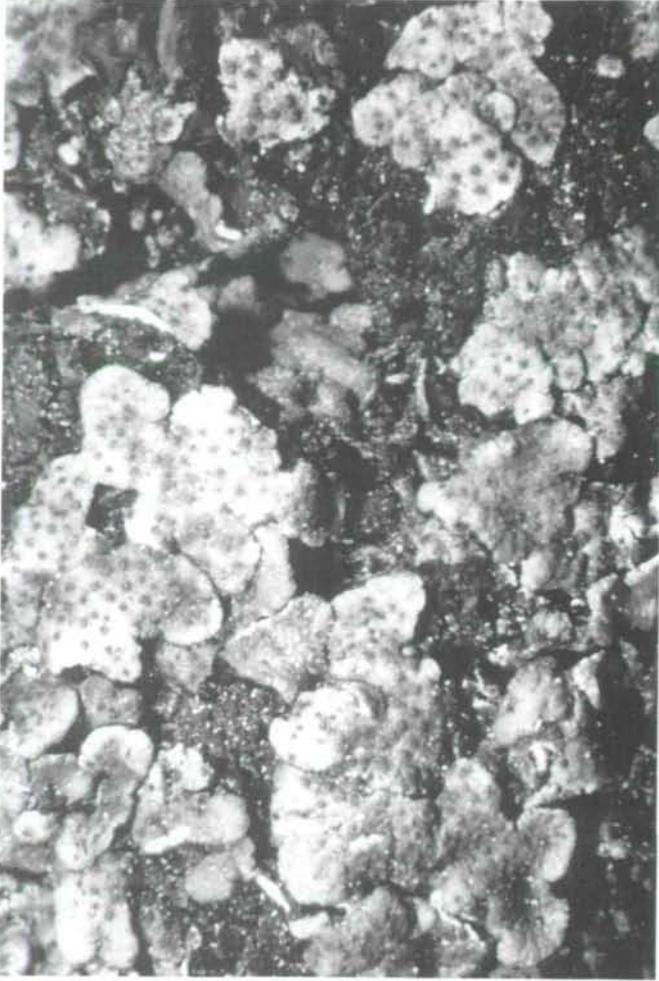


Abb. 4: Pycnosporen bei *Catapyrenium* (im gleichen Maßstab): *C.norvegicum* (a), *C.lachneum* (b), *C.rufescens* (c), *C.virescens* (d), *C.semaforonense* (e), *C.radicescens* (f), *C.imbecillum* (g).

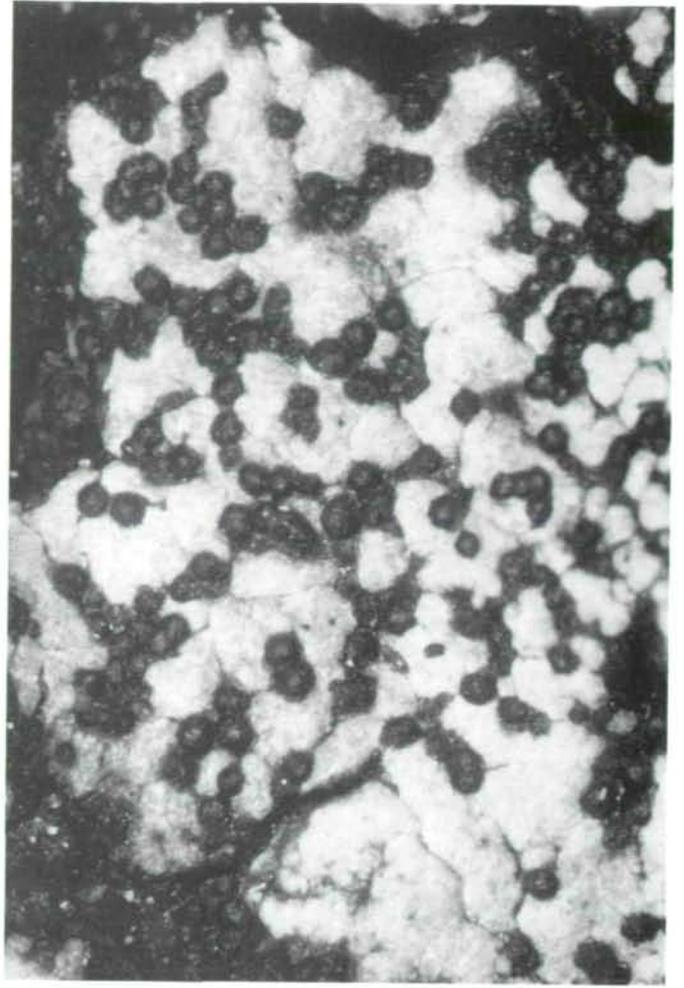
## B i l d t a f e l n

- 1 *C.cinereum*. Typisches Lager mit feinkerbigen, dunkelrandigen Schuppen. Österreich, Salzburg, Postalm, TÜRK & SEAWARD (SZU). x 18.
- 2 *C.daedaleum*. Schuppig aufgelöster Thallus. Schweden, Lycksele Lappmark, Tärna, MAGNUSSON (S). x 8.
- 3 *C.daedaleum*. Rosettige Wuchsform mit effigurierten Randlappen. Österreich, Tirol, Lechtaler Alpen, BREUSS (Herb. Breuß). x 6.
- 4 *C.waltheri*. Peritheciengruppen zwischen den Lagerschüppchen. CSSR, Belanské Tatry, VEZDA (W). x 20.
- 5 *C.contumescens*. Habitus. Italien, Liguria, SBARBARO (S). x 10.
- 6 *C.imbricatum*. Habitus. Italien, Veneto, Lago di Garda, BREUSS (Herb. Breuß). x 10.
- 7 *C.divisum*. Habitus. Jugoslawien, Peljesac, Sveti Ilija, BREUSS (Herb. Breuß). x 10.
- 8 *C.adami-borosi*. Habitus. Italien, Calabria, Aspromonte, TÜRK (Herb. Breuß). x 3.
- 9 *C.boccanum*. Habitus. Italien, Toskana, Prov. Lucca, MAYRHOFER (GZU). x 8.
- 10 *C.imbecillum*. Habitus. Jugoslawien, Peljesac, Sveti Ilija, BREUSS (Herb. Breuß). x 10.
- 11 *C.imbecillum*. Lagerschuppen mit vereinzelt Marginalpyncniden (Pfeile). Typus. x 20.
- 12 *C.lachneum*. Schuppen mit gehäuften Marginalpyncniden (Pfeile). Schweden, Åsele Lappmark, Vilhelmina, AHLNER (S). x 10.
- 13 *C.lachneum* var. *globiferum*. Auriculate Lagerschuppen. Typus. x 9,5.
- 14 *C.lachneum* var. *globiferum*. Detail, mit großer kopfiger Marginalpyncnide (Pfeil). Typus. x 28.
- 15 *C.lachneum*. Paraplektenchymatische Unterrinde aus antiklinalen Hyphen. Österreich, Kärnten, Naßfeldtörl, BREUSS (Herb. Breuß).
- 16 *C.lacinulatum*. Habitus. Schweden, Gotland, Bro, VESTERGREN (S). x 8.
- 17 *C.norvegicum*. Lagerpartie mit gestreckten Randschuppen. Typus. x 17.
- 18 *C.pilosellum*. Behaarte Schuppenränder (Pfeil). Typus. x 22.
- 19 *C.semaforonense*. Habitus. Tenerife, Semáforo, BREUSS (Herb. Breuß). x 10.
- 20 *C.squamulosum*. Habitus. Jugoslawien, Peljesac, Potomje, BREUSS (Herb. Breuß). x 10.
- 21 *C.radicescens*. Lagerunterseite mit schwarzen Rhizinen. Typus. x 2,7.
- 22 *C.rhizinosum*. Habitus. Typus. x 2.
- 23 *C.latzelii*. Dichter Schuppenkomplex. Typus. x 9.
- 24 *C.virescens*. Schuppen mit stark karbonisierten Ostiolen. Typus. x 12.

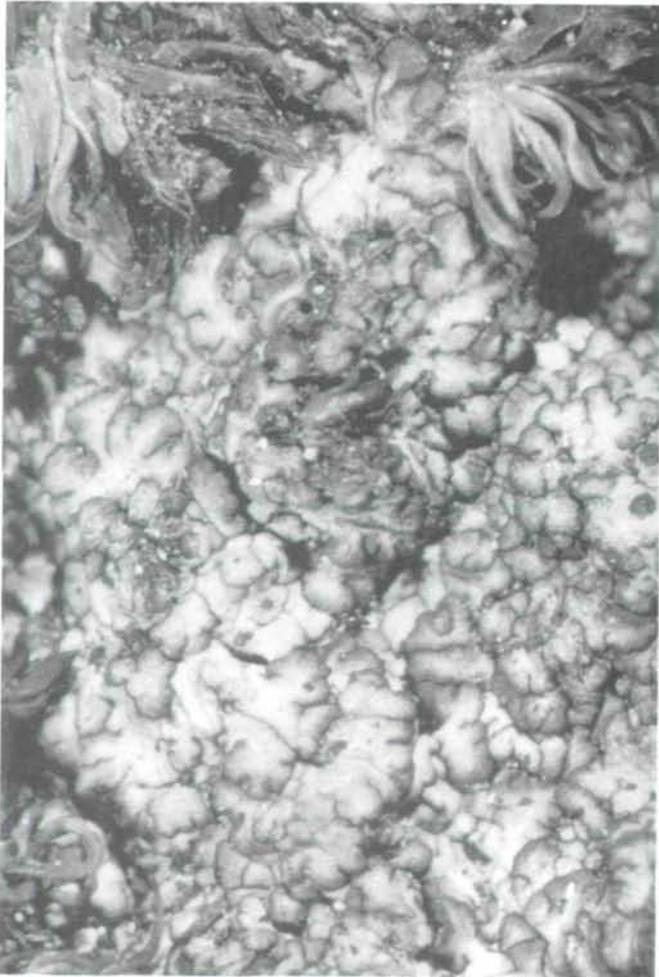
2



4



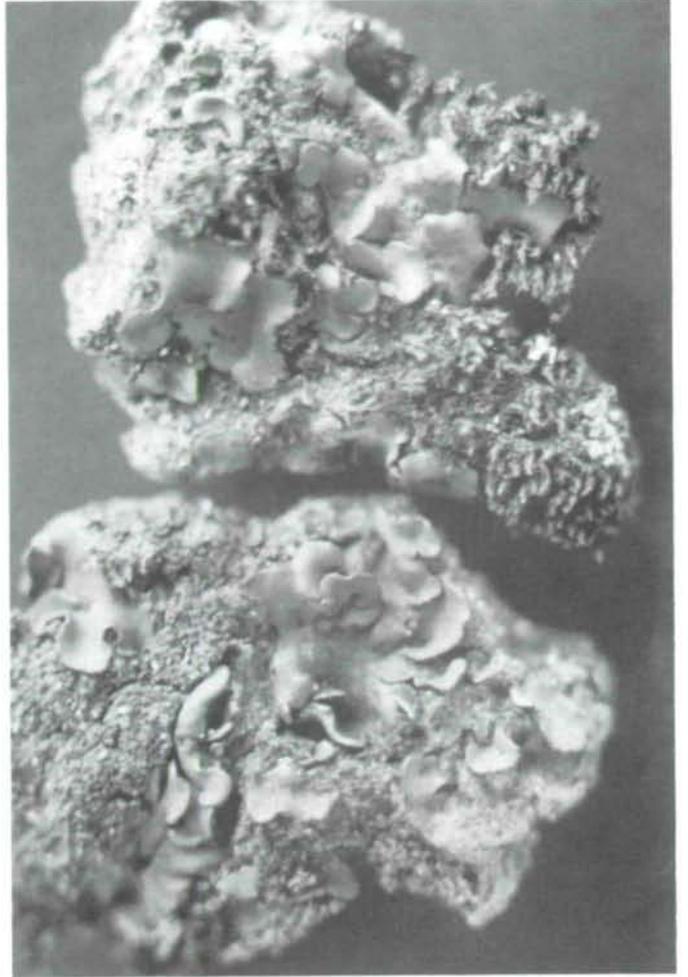
1



3



8



6



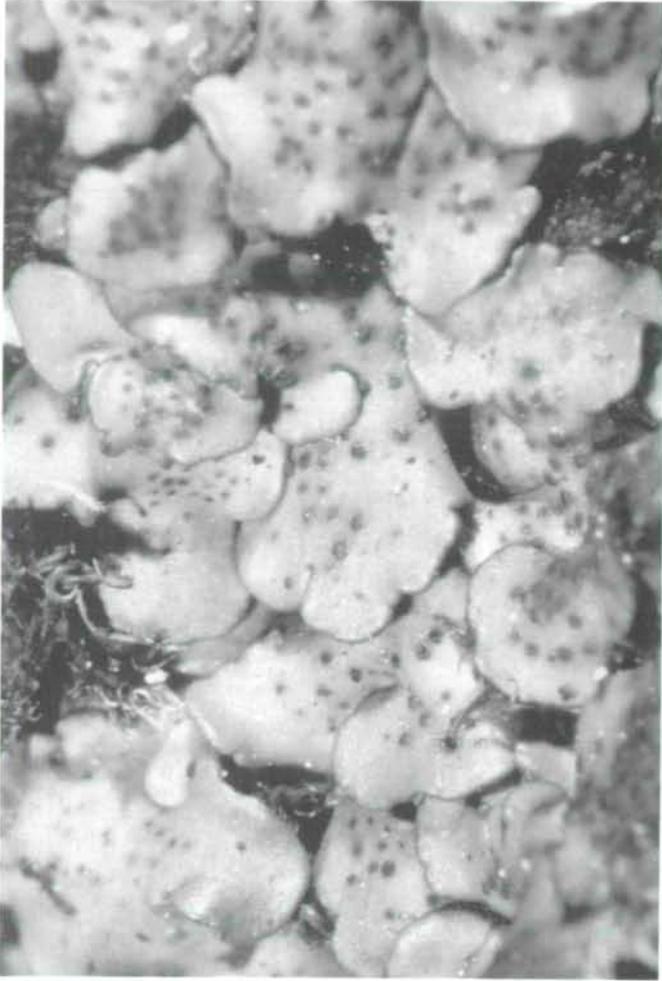
7



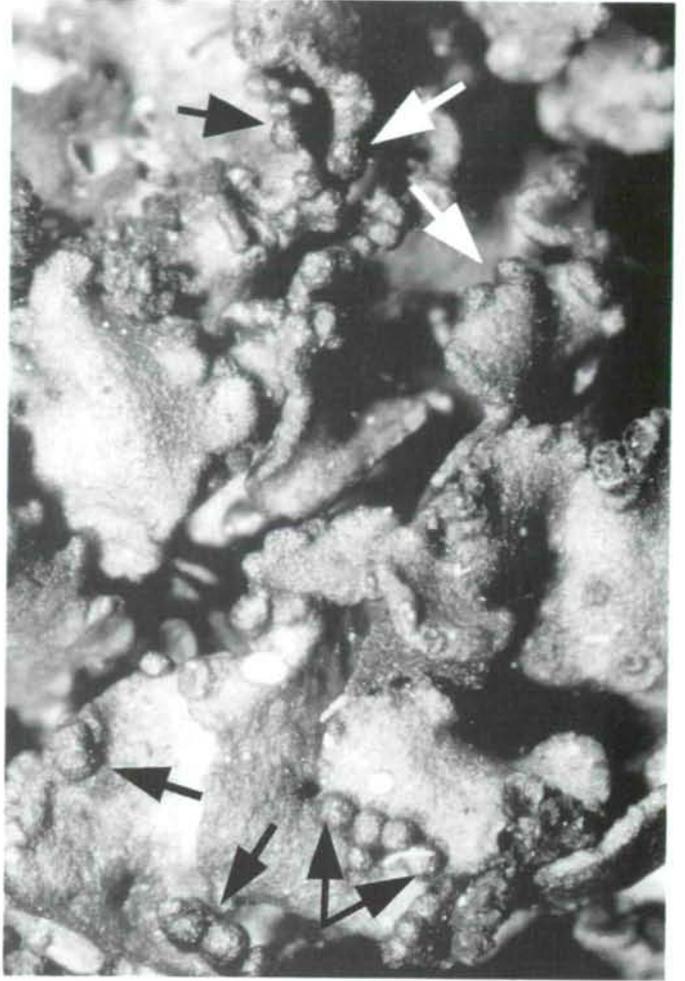
5



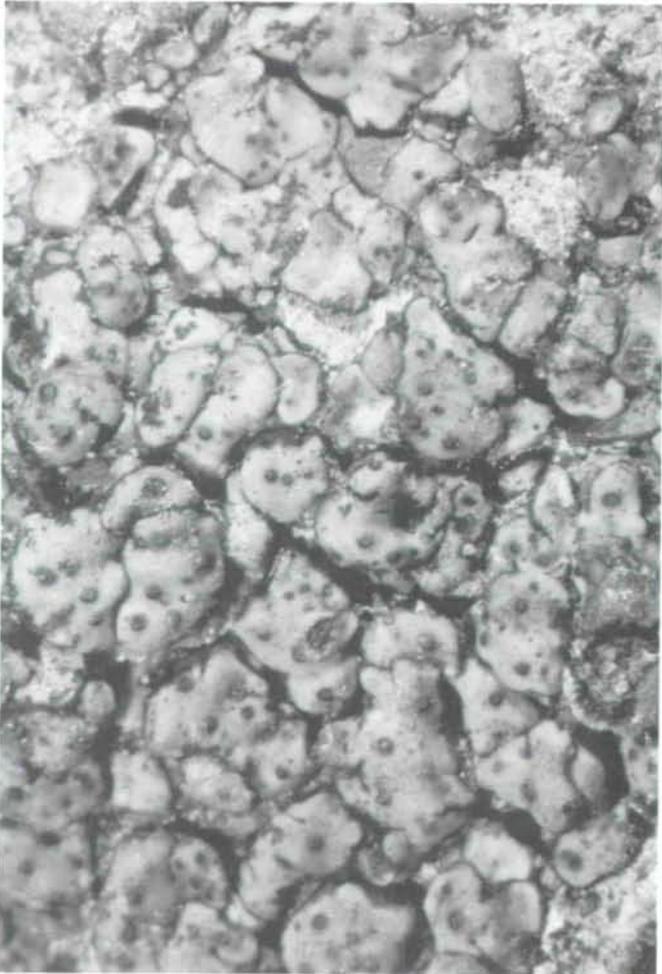
10



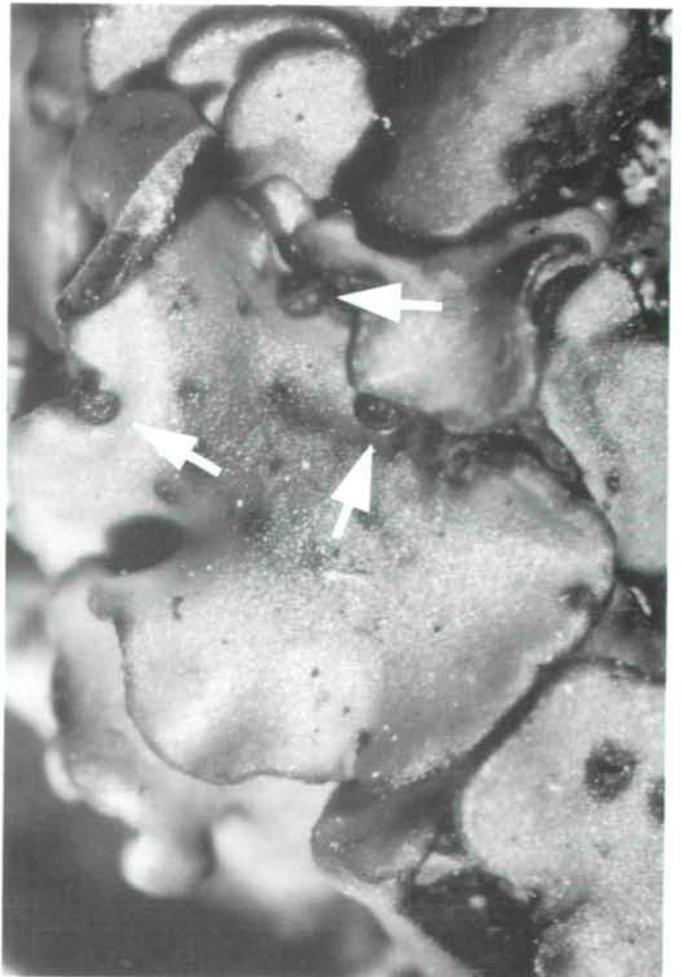
12

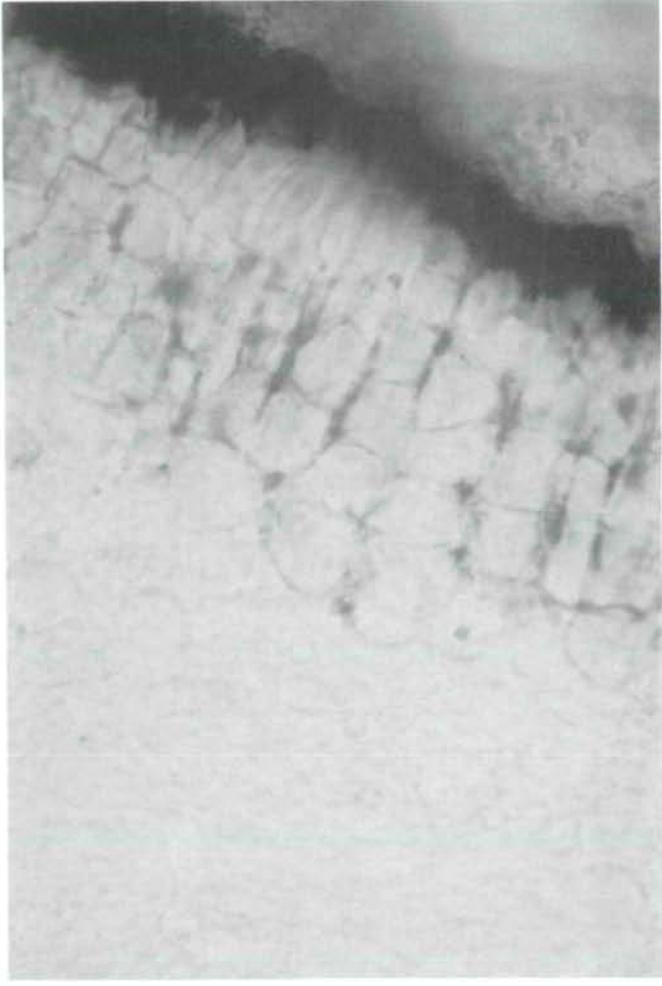
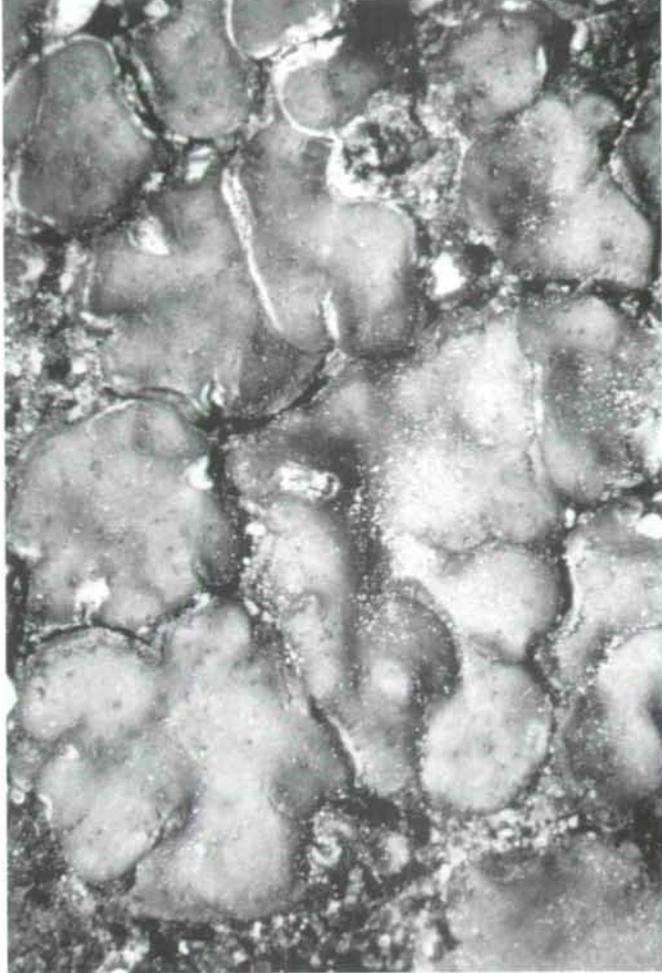


9



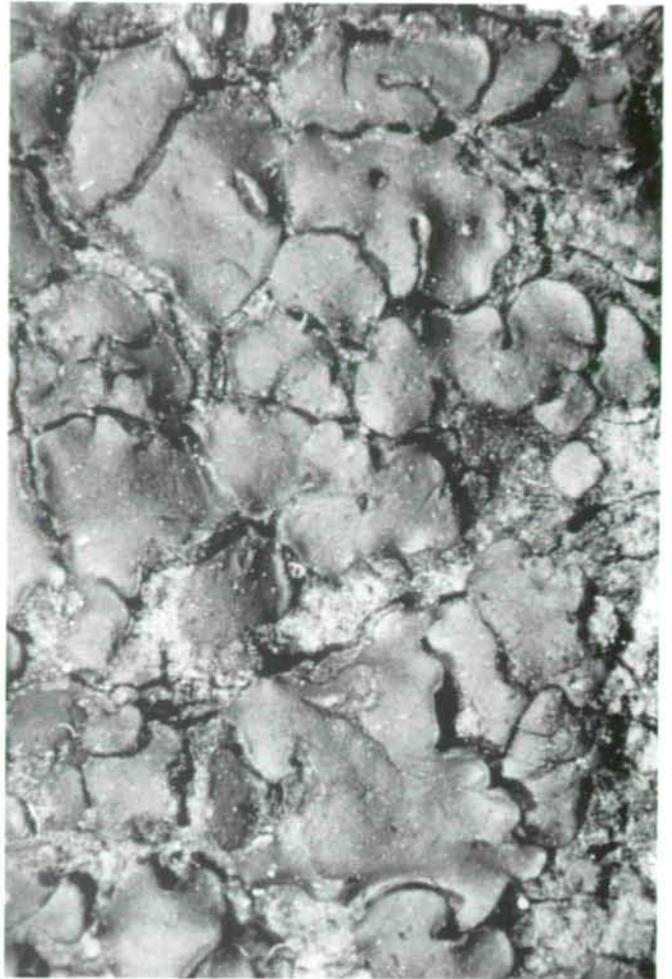
11







18



20

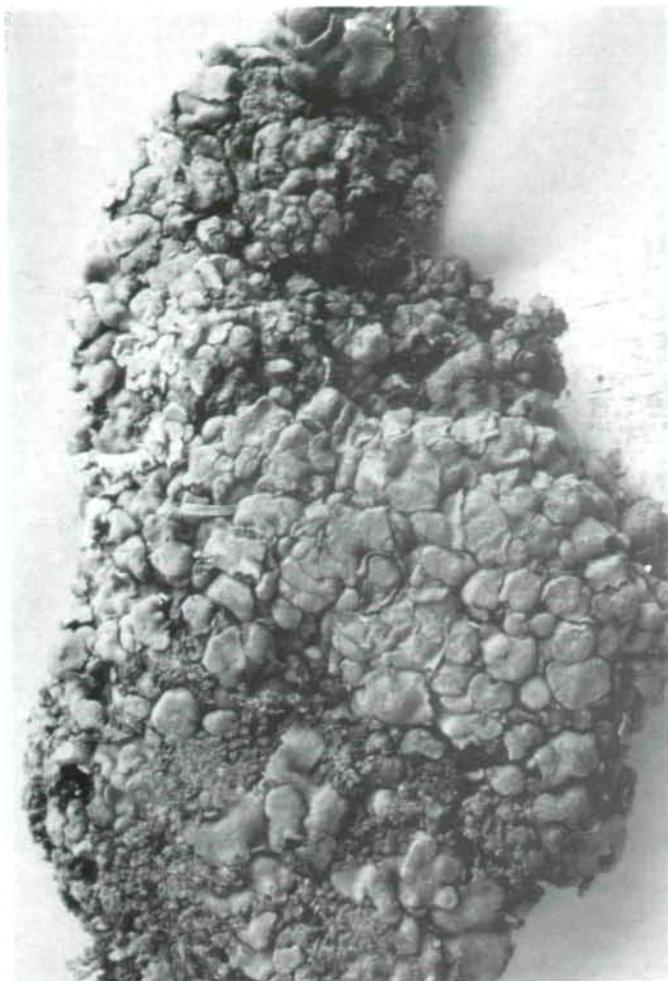


17

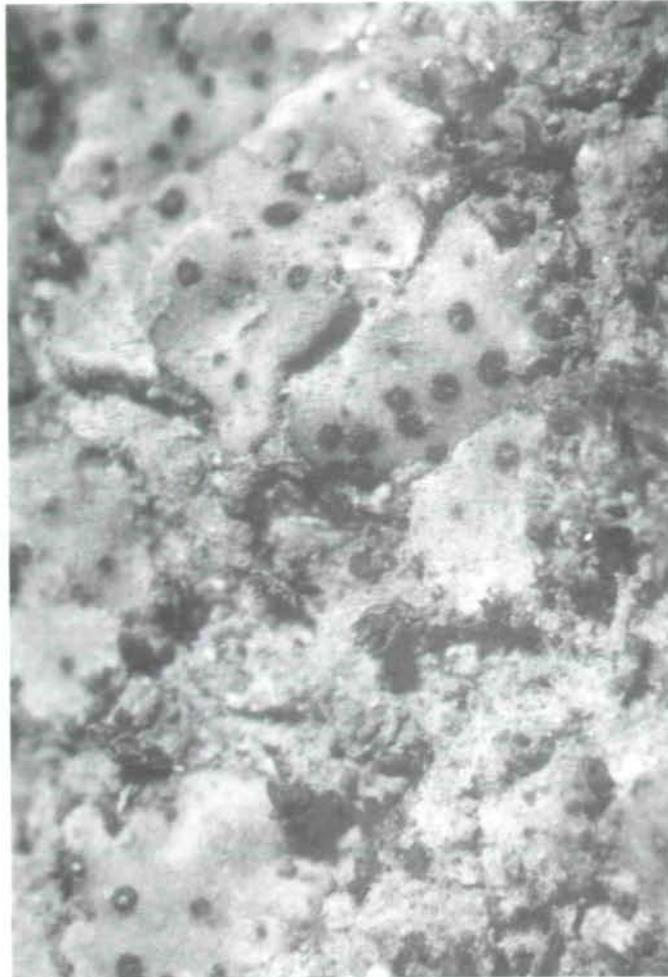


19

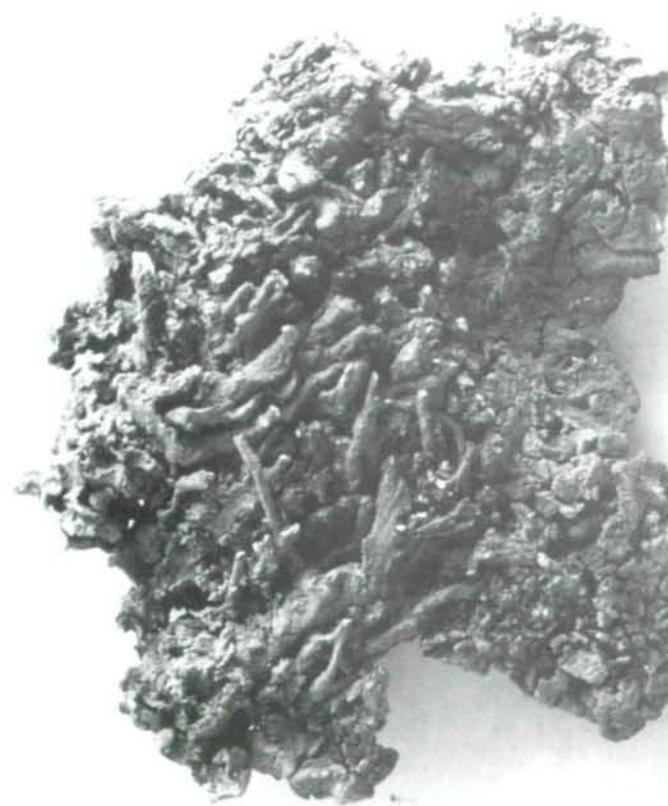
22



24



21



23

